VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 46



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА
1962

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: член-корреспондент АН СССР |*П. А. Баранов*|
А. В. Благовещенский, *В. Н. Былов*, *В. Ф. Верзилов*,
М. В. Культиасов, *П. И. Лапин* (зам. отв. редактора),
Г. С. Оголевец (отв. секретарь), *К. Т. Сухоруков*,
Е. С. Черкасский

ОЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СССР

Н. В. Цицин

На XXII съезде Коммунистической партии Советского Союза были подведены итоги социалистического строительства в нашей стране и принята новая программа партии — программа построения первого в истории человечества коммунистического общества, содержащая всесторонний план строительства коммунизма в нашей стране на основе марксистско-ленинской теории. Усилия партии и народа сосредоточены на создании материально-технической базы коммунизма. Это — главная экономическая задача. Именно поэтому вопрос о дальнейшем развитии сельского хозяйства как один из основных народнохозяйственных вопросов был предметом глубокого и всестороннего обсуждения на Мартовском пленуме ЦК КПСС.

Рост населения и его благосостояние требуют увеличения темпов развития сельскохозяйственного производства в СССР, и Мартовский пленум признал эту задачу делом всей партии, делом всего нашего народа. Пленум указал, что решающие успехи в развитии сельского хозяйства могут быть достигнуты только на основе принципов социалистического хозяйствования — строгой рачительности, реалистического подхода, учета местных и государственных интересов, творческой инициативы при неуклонном соблюдении плановости, повышения производительности труда на базе механизации, материальной заинтересованности трудящихся и практического применения передовых достижений агрономической науки, тех достижений, которые ведут сельское хозяйство по пути прогресса. Пленумом поставлена задача увеличить в ближайшее десятилетие общий объем продукции сельского хозяйства примерно в 2,5 раза, а за 20 лет — в 3,5 раза. Рост продукции сельского хозяйства будет опережать спрос на нее, причем Советский Союз уже в первом десятилетии должен перегнать США по производству основных сельскохозяйственных продуктов на душу населения.

Эта задача вполне реальна и обеспечивается всеми материальными ресурсами и моральными силами Советского Союза. Намечая пути реализации планов развития сельского хозяйства, партия указывает на огромные возможности расширения посевных площадей наиболее ценных сельскохозяйственных культур. Осудив травопольную систему, партия предлагает решительно переходить на более интенсивные системы земледелия, отвечающие требованиям нашего времени. Сельское хозяйство должно идти по пути активного повышения плодородия почв средствами комплексной механизации, планомерного применения органических и минеральных удобрений, расширения посевов бобовых культур.

Наряду с расширением посевных площадей важнейшей задачей сельского хозяйства является резкий подъем урожайности сельскохозяйственных культур, в первую очередь пшеницы, кукурузы, бобов, гороха и сахарной свеклы.

Н. С. Хрущев, выступая на Мартовском пленуме, четко определил пути развития сельскохозяйственной науки. «На каких проблемах важно сосредоточить сейчас внимание нашей сельскохозяйственной науки? — говорил он.— Нам необходимо и дальше совершенствовать семеноводство и селекционную работу, быстрее создавать новые сорта сельскохозяйственных культур применительно к особенностям различных зон. Нужны более урожайные сорта, устойчивые к болезням и вредителям сельскохозяйственных растений. Колхозы и совхозы Украины, центрально-черноземных и нечерноземных областей ждут от селекционеров сорта зимостойких пшениц». Высокоурожайные и более устойчивые к засухе сорта нужны совхозам и колхозам Сибири и Казахстана. Необходимы новые высокопродуктивные сорта богатых белками культур, как горох и кормовые бобы. Важно, чтобы селекционеры уделили внимание созданию лучших сортов хлопчатника, сахарной свеклы, льна, конопли, подсолнечника, гречихи, фасоли, картофеля и других культур.

В связи с решениями XXII съезда КПСС и Мартовского пленума ЦК КПСС большие задачи возникают перед ботаническими садами. Совместная деятельность ботанических садов СССР заключается в согласованной постановке и коллективной разработке научных проблем всесоюзного значения, в установлении единства научных методов исследования. Связанные между собой общностью поставленных задач ботанические сады уделяют особое внимание развитию теоретических исследований в области интродукции и отдаленной гибридизации растений, оказывают постоянную помощь народному хозяйству страны в деле внедрения в производство новых ценных видов и сортов технических, плодово-ягодных, кормовых, лекарственных, декоративных и других растений.

Отдаленная гибридизация открывает широкие возможности для использования полезных свойств диких растений и создания совершенно новых, высокопродуктивных форм. Примером могут служить работы по скрещиванию пшеницы с пыреем, которые проводятся в Главном ботаническом саду и с каждым годом дают все новые и еще более убедительные результаты. Создаются новые виды, разновидности и сорта пшениц, резко отличающиеся от всех существовавших до сего времени культурных форм этого хлебного злака. Выведены новые виды и разновидности пшеницы (многолетняя и зернокормовая), ветвистоколосые озимые мягкие пшеницы и новые сорта озимой и яровой пшеницы.

Большие трудности в работе с многолетней пшеницей представляет создание такой формы, которая была бы зимостойкой и в то же время обеспечивала полноценный урожай 2—3 года подряд от одного посева. Такие формы нами уже созданы, и в то же время ни одна страна в мире не располагает пока даже однолетней формой пшеницы, которую можно было бы считать надежной по зимостойкости.

Полученные сорта многолетней пшеницы еще не вполне готовы для внедрения в производство. Существенный их недостаток заключается в том, что по урожаю они еще уступают озимым пшеницам, но есть уже формы, которые и по этому признаку становятся равными пшенице. Это позволяет надеяться, что в ближайшие годы хозяйственноценные сорта многолетней пшеницы будут переданы производству.

Как многолетние, так и промежуточные формы гибридов являются ценным материалом для выведения надежных озимых пшениц для Сибири.

Из зернокормовых пшениц заслуживают внимания сорта 108, 1345, А 10/2 и некоторые другие. Изучение этих пшениц показало, что использование их в хозяйстве возможно в разных вариантах. Так, например, при использовании первого урожая на зерно, а второго — на зеленый корм или сено сорт 108 в условиях Московской области в среднем за 3 года (1958—

1960 гг.) дал 10,3 *ц/га* зерна и 69 *ц/га* зеленой массы или 16,2 *ц/га* сена, а сорт 1345, соответственно,— 11,4 *ц/га* зерна, 82 *ц/га* зеленой массы и 20,5 *ц/га* сена. При использовании этих сортов в тех же условиях для получения зеленой массы или сена они в среднем за 3 года дали следующий урожай: сорт 108 — 372 *ц/га* зеленой массы или 99 *ц/га* сена, сорт 1345 — 347 *ц/га* зеленой массы или 91 *ц/га* сена.

Первые два укоса дали сено, содержащее 16—17% протеина, или 10—13% переваримого белка, а в сене третьего укоса содержалось 20—23% протеина, или 16—18% переваримого белка. В сене вико-овсяной смеси, выращенной в этих же условиях, количество белка составляло 15%, не говоря о том, что урожай зеленой массы этой смеси был вдвое ниже урожая зернокормовой пшеницы. Получены новые сорта зернокормовой пшеницы 1336 и 1338, имеющие лучшие показатели по качеству зерна и отрастаемости. Осенью 1961 г. они посеяны в сортоиспытании.

Путем гибридизации озимых пшениц с ветвистоколосой формой голубого пырея при дальнейших сложных межгибридных скрещиваниях и отборах получены ветвистые пшеницы, являющиеся совершенно новыми разновидностями вида *Triticum vulgare*.

Среди этих разновидностей имеются остистые и безостые, красноколосые и белоколосые, с опушенным и неопушенным колосом и т. д. Многие из них представляют практический интерес по высокой озерненности, крупности и выравненности зерна, его абсолютному весу. Эти пшеницы резко отличаются в лучшую сторону от старых сортов ветвистой пшеницы твердого ряда по стекловидности зерна и мукомольно-хлебопекарным качествам.

Ранее выведенные нами урожайные сорта озимой пшеницы — пшенично-пырейные гибриды 186, 599 и 1 районированы в 16 областях нечерноземной зоны, Прибалтики и Казахской ССР. В СССР эти сорта занимают сотни тысяч гектаров. Интересно отметить, что ППГ 1, испытывавшийся на Елгавском сортоучастке Латвийской ССР, за 13 лет дал в среднем 45,7 *ц/га*, превысив местный стандартный сорт Курсас на 8,9 *ц/га*.

В 1961 г. в государственное испытание передан новый сорт озимой пшеницы — Пшенично-пырейный гибрид 48, характеризующийся высокой урожайностью, неполегаемостью и неосыпаемостью, устойчивостью против твердой головни, крупным стекловидным зерном с высокими мукомольно-хлебопекарными качествами. Осенью 1961 г. по плану Госкомиссии гибрид 48 высеян с целью испытания на 65 сортоучастках в 22 областях СССР.

Яровые пшенично-пырейные гибриды 56, 172 и 173 широко изучаются на сортоучастках и в производственных условиях. В ряде краев и областей эти сорта дают значительное превышение по сравнению с ранее районированными сортами.

Среди яровых гибридов большую ценность для целинных областей Сибири и Казахстана представляет новый скороспелый гибрид 56, который проходит широкое испытание в целинных совхозах Кустанайской области и Алтайского края.

С одного гектара в 1954 г. посевная площадь под ним возросла к 1961 г. до 50 тыс. *га*. Отдельные совхозы высевают гибрид 56 уже на больших производственных площадях и получают высокие урожаи. Так, Пресногорьковский совхоз Кустанайской области в 1961 г. высеял этот сорт на площади свыше 6 тыс. *га* и в условиях неблагоприятного засушливого года получил средний урожай по 10,6 *ц/га*. На отдельных участках урожай достигал 26 *ц/га*. В Диевском совхозе Кустанайской области гибрид 56 занял площадь около 2,5 тыс. *га*, а в совхозе Славгородском Алтайского края — 1290 *га*; для посева под урожай 1962 г. последний засыпал 10 тыс. *ц*

семенного зерна этого сорта. Гибрид 56 районирован для Кустанайской области и для Бурятской АССР и отнесен Госкомиссией к числу перспективных сортов для ряда других областей на востоке страны.

В результате многолетней кропотливой работы получены чрезвычайно интересные гибриды между пшеницей и элимусами. В течение длительного времени пшенично-элимусные гибриды первого поколения оставались бесплодными. Путем обработки колхицином стерильных гибридов получены плодовитые пшенично-элимусные амфидиплоиды. От скрещивания их с пшеницей и пшенично-пырейными гибридами в 1961 г. получено 92 зерна. Преодоление стерильности пшенично-элимусных гибридов дает интересный исходный материал для создания новых высокопродуктивных зерновых культур. По-видимому, это скрещивание дает начало столь же мощному формообразовательному процессу, какой мы наблюдали при скрещивании пшениц с пыреями.

Ржано-пырейные гибриды первого поколения очень долго оставались стерильными. Лишь в 1945 г. удалось преодолеть бесплодие, применив метод полиплоидии, а в 1946 г. получены первые гибриды амфидиплоидного типа. От возвратных скрещиваний с рожью выведено второе и третье поколения.

В последние годы получены ценные полиплоидные формы ржи.

В целях создания нового исходного материала для отдаленной гибридизации в опыт был включен также сорт озимой ржи Вятка-Московская. В результате в 1956 г. были получены первые полиплоидные растения этого сорта, а в 1957 г.— полиплоидные растения ветвистой ржи, с абсолютным весом семян 30—32 *г* против 19—20 *г* диплоидной формы, с более толстой и более устойчивой против полегания и осыпания соломой.

Однако полиплоидная рожь по озерненности колоса пока еще уступает диплоидной, но в результате селекционной работы уже удалось повысить озерненность колоса. В 1959 г. озерненность составляла в среднем 45 зерен на колос, а в 1960—1961 гг.— 60—65 зерен (исходная форма имеет 80 зерен), причем во многих колосьях было найдено свыше 100 зерен. По содержанию белка (16,6%) зерно полиплоидной ржи урожая 1960 г. также превышало зерно диплоидной ржи (15,7%).

Другая полиплоидная форма Вятка-Московская представляет большой интерес не только для гибридизации, но и для создания нового крупнозернистого сорта озимой ржи. Вятка-Московская-полиплоидная имеет крупный колос, цветковые чешуи у нее крупнее и тверже, они плотнее охватывают зерно, в результате чего полиплоидная форма в сравнении с исходным сортом более устойчива против осыпания; она имеет более толстую солому. Окраска зерна преимущественно однородная светлая, зерно хорошо выравнено и выполнено; абсолютный вес семян составляет 46—48 *г* против веса зерна исходного сорта 28—29 *г*. У отдельных элитных растений вес 1000 зерен равен 52—54 *г*. Озерненность доведена в 1961 г. до 80,3% против 52—54% в первые годы. Лучшие элитные растения имеют озерненность колосьев, равную 82—85%. Таким образом, Вятка-Московская-полиплоидная стоит наравне с лучшим зарубежным сортом Тетра Петкус (озерненность 80%).

Осенью 1961 г. заложены опыты по сравнительному изучению и дальнейшему размножению полиплоидной ржи: ветвистая рожь посеяна на площади 2700 $м^2$ и Вятка-Московская-полиплоидная на площади 0,70 *га*.

Таким образом, в Главном ботаническом саду впервые в нашей стране получены ценные перспективные полиплоидные формы ржи с высокой озерненностью колоса. Создана оригинальная форма (по существу новый вид озимой ржи $2n = 28$) ветвистой ржи и форма с двурядным колосом

(Вятка-Московская-полиплоидная), не уступающая по озерненности зарубежным сортам полиплоидной ржи.

Выведены интересные сорта томата в результате прививок томата на томатное дерево. Эти сорта отличаются плодами с повышенным содержанием сухого вещества и хорошим вкусом. Некоторые сорта являются очень скороспелыми. Сорт 258 передан в государственное сортоиспытание, а сорт 121 подготавливается для передачи.

Получены половые гибриды между травянистым растением махоркой и древесным растением табаком сизым. Стерильность первого поколения удалось преодолеть, и уже получено четвертое поколение гибридов. Выделенные устойчивые против заболеваний формы передаются для дальнейшей селекционной работы Всесоюзному институту табака и махорки (Краснодар).

Больших успехов в области отдаленной гибридизации и селекции плодовых культур добились ботанические сады Крыма, Кавказа и Средней Азии. Одним только Никитским ботаническим садом выведено более 100 высококачественных сортов персиков, черешен, слив, миндалей, яблонь, айвы (работы И. Н. Рябова, К. Ф. Костиной и др), составляющих в настоящее время основной ассортимент южного плодоводства. Исключительно важная и высокорезультативная работа проводится этим садом с группой субтропических культур — инжиром, маслиной и хурмой восточной. В тесном контакте с Никитским ботаническим садом работают Центральный ботанический сад Академии наук Украинской ССР, Львовский ботанический сад, Одесский ботанический сад и др.

Накопленный фактический материал позволяет приступить к разработке теоретических вопросов отдаленной гибридизации. Ряд сформулированных нами теоретических положений позволяет проводить работы по отдаленной гибридизации более целеустремленно и уверенно. В дальнейшем предстоит использовать достижения радиационной биологии, кибернетики, а также применять активно действующие химические факторы. В последующем десятилетии, очевидно, будут найдены новые средства для быстрого преодоления нескрещиваемости, стерильности отдаленных гибридов и получения богатейшего формообразовательного процесса отдаленных гибридов. Лаборатория отдаленной гибридизации Главного ботанического сада намечает дать наряду с пшенично-пырейными гибридами совершенно новые в земледелии сельскохозяйственные культуры, как, например, пшенично-элимусные, ржано-элимусные, ячменно-элимусные, ржано-пырейные и др.

Таким образом, отдаленная гибридизация, особенно культурных растений с дикорастущими, оправдала себя как мощный метод создания высокоурожайных, выносливых и устойчивых против болезней форм и сортов растений, в которых нуждается социалистическое сельское хозяйство. Естественно поэтому, что ботанические сады СССР должны значительно расширить масштабы работ в области отдаленной гибридизации, привлекать для этих целей растения природной флоры, зарубежных и отечественных культурных флор. Необходимо учитывать при этом огромное значение отдаленной гибридизации как действенного фактора формо- и видообразования; она является уже апробированным методом акклиматизации растений.

* *
*

Значительно возрастают задачи ботанических садов и в области озеленения. Как известно, КПСС ставит задачу осуществить в кратчайшие сроки широкий план коммунального строительства. Большое развитие

получат небольшие и средние благоустроенные города, что позволит улучшать и оздоровлять условия жизни. Н. С. Хрущев в докладе на XXII съезде КПСС «О Программе Коммунистической партии Советского Союза» говорил, что «наши населенные пункты должны все больше соответствовать представлениям о «зеленых городах», «городах садах». Они будут сочетать в себе все лучшее, что имеет современный город,— благоустроенные жилые дома, транспортные магистрали, коммунально-бытовые, детские, культурные и спортивные учреждения, со всем лучшим, что имеют сельские местности,— богатой зеленью, водоемами, чистым воздухом» (Материалы XXII съезда КПСС).

Ботанические сады проделали большую работу по обогащению декоративной флоры страны. Собранные и изученные в ботанических садах цветочно-декоративные и дендрологические коллекции, а также растения закрытого грунта стали государственным фондом, из которого исходным материалом снабжаются в первую очередь производственные озеленительные организации всей страны. Работа ботанических садов оказала существенное влияние на практику озеленения в СССР. Так, например, широкая интродукция новейших сортов роз, гладиолусов, тюльпанов, нарциссов, гиацинтов, лилий, ирисов, пионов, сиреней и других растений в Главном ботаническом саду, их всестороннее изучение и отбор лучших сортов и форм для внедрения дали заметные результаты. Эффективность этой работы значительно усилилась благодаря тому, что тесная связь со всеми ботаническими садами СССР позволила провести это испытание и оценку в зональном разрезе. Сортовой состав этих культур, применяемый в производстве, значительно обновлен в лучшую сторону. Ботанические сады стали теснее связаны с практическими задачами озеленения. Так, в частности, Главный ботанический сад принимает участие в проектировании и готовится к участию в строительстве таких важных объектов, как Дворец Советов и научный городок биологических институтов в Пущино (на р. Оке около Серпухова).

В развитии озеленения горячего одобрения заслуживает многолетняя работа, проводимая Днепропетровским ботаническим садом по подбору газоустойчивого ассортимента плодово-ягодных и декоративных растений. При непосредственном активном участии ботанического сада озеленена значительная часть территории Днепродзержинского коксохимического завода им. С. Орджоникидзе.

Для подведения итогов научных исследований в области декоративного садоводства и озеленения, а также определения основных направлений их дальнейшего развития проведен ряд тематических всесоюзных и зональных совещаний в Москве, Новосибирске, Алма-Ате, Мурманске, Риге, Куйбышеве, Минске, Баку и др. На этих совещаниях рассматривались вопросы улучшения организации и практического осуществления зеленого строительства; помимо этого, они позволили объединить усилия заинтересованных учреждений и организаций в области озеленения. Узкий ассортимент декоративных растений, применяемый сейчас в городских насаждениях, является прямым укором ботаническим садам, зона работы которых охватывает все основные природно-климатические районы СССР. Необходимо подбирать и рекомендовать ассортимент растений в расчете на получение максимального декоративного эффекта при минимальных затратах. Зеленые насаждения должны быть долголетними и красивыми, доставлять людям радость и одновременно служить оздоровительным целям. Решающее слово в подборе такого ассортимента — за ботаническими садами. Между тем многие сады чаще всего ограничиваются лишь отдельными рекомендациями, не оказывая достаточно активной помощи производственным организациям по внедрению рекомендуемых растений.

Исправить это положение можно организацией ботаническими садами массового размножения ценных для озеленения растений. В этом отношении заслуживает внимания практика Никитского ботанического сада. Здесь на хозрасчетных началах хорошо налажено массовое размножение растений в ассортименте, рекомендуемом садом для озеленения и садоводства определенных районов Украины.

Помимо широкого распространения и внедрения установившегося ассортимента, ботанические сады должны сосредоточить свои усилия на выделении новых устойчивых и неприхотливых в культуре древесных, кустарниковых, цветочных и газонных растений. На основе изучения биологических особенностей растений должны вырабатываться и рекомендоваться агротехнические приемы их размножения и выращивания. Только в этом случае новые ценные растения могут быстро получить широкое распространение в городах и населенных пунктах.

Ботанические сады должны сыграть решающую роль в выработке и пропаганде прогрессивных приемов озеленения, красивых, экономичных и эффективных в гигиеническом отношении. Внедрение газонов и ландшафтного стиля в размещении растений требует большой творческой работы, внимания и воспитания хорошего вкуса у широких слоев населения.

Отечественное декоративное садоводство всегда развивалось и крепло на основе и в тесной связи с деятельностью ботанических садов. Теперь же, когда озеленение городов и других населенных пунктов приобрело массовый характер, к ботаническим садам предъявляются несравненно более высокие требования в отношении расширения своего влияния не только на объемы озеленительных работ, но и значительное повышение их качества.

Ботанические сады СССР проводят большую работу по расширению коллекционных фондов, которые являются необходимой базой экспериментальных работ в области интродукции и акклиматизации растений.

В своих повседневных исследованиях и изысканиях ботанические сады СССР руководствуются словами великого преобразователя природы И. В. Мичурина: «Превратить страну в цветущий сад, чтобы человек мог наслаждаться красотой природы у себя на работе, дома, везде и всюду и чтобы силы природы были поставлены всецело на службу человеку».

Несмотря на отмеченные положительные результаты деятельности ботанических садов СССР в области интродукции растений, мы должны отметить, что до сих пор ими не используются широчайшие возможности привлечения для целей народного хозяйства тех растительных богатств, которые содержит наша отечественная флора, не говоря уже о флоре земного шара в целом.

Как известно, Программа КПСС выдвигает в число важнейших народнохозяйственных задач расширение кормовой базы животноводства. На повестку дня поставлена проблема расширения производства кормовых продуктов, содержащих высокий процент белка, за счет увеличения посевов гороха, кормовых бобов.

В связи с этим перед нами отчетливо встает необходимость поиска среди видов природной флоры таких растений, которые по содержанию белковых веществ можно было бы поставить в один ряд с общепризнанными культурами и которые были бы в этом отношении даже более ценными. Имеются ли такие растения в природе? Сейчас мы можем сказать, что таковых насчитывается немало. В природе известно свыше 13 тыс. видов семейства бобовых (а это семейство отличается особым богатством белка), но до сих пор в хозяйстве используются лишь считанные единицы. Следует обратить особое внимание интродукторов на это обстоятельство и

принять все меры к тому, чтобы белковые ресурсы нашей флоры были вскрыты и поставлены на службу человеку.

Другой пример. Известна такая культура, как квиноа из сем. маревых, одна из основных пищевых культур в ряде районов Перу, Чили. Она позволяет получить до 1000 *ц/га* зеленой массы, из ее семян готовят высококачественный хлеб. Квиноа исключительно выносливое и нетребовательное растение; по имеющимся сведениям, оно проникает в Западную Европу. И это ценное растение не изучается ни одним ботаническим учреждением СССР.

Можно указать ряд ценных культурных и дикорастущих видов, которые по непонятным причинам не привлекли внимания работников интродукции. Это — индийские кроталярии, многие эспарцеты, чины, китайские пуэрарии и такое обычное растение, как желтая акация. Можно назвать также высокоценные африканские растения — сфеноцилис, воандзейа и многие другие.

Наконец, в последнее время мы поднимаем вопрос о внедрении культуры опунции как ценного кормового и водоснабжающего растения.

В 1960 г. мы поставили задачу перед южными ботаническими садами выяснить возможность введения в культуру опунций в целях испытания их акклиматизированных форм в полупустынных зонах СССР. На наш призыв откликнулись ботаники Ю. И. Кос и М. А. Гоголишвили, которые обнаружили в своих районах заросли одичавших опунций. Так, акклиматизировавшиеся опунции в районе г. Нальчика наряду с нетребовательностью к почвам оказались способны переносить в естественных условиях температуру —30° и промерзание почвы до 0,5 *м*. Эти заросли послужили источником для получения производственно ценного исходного материала.

Работы Главного ботанического сада и его Гагринского опорного пункта (заведующий В. П. Гудков) показали возможность промышленной оранжерейной культуры в наших субтропиках такого теплолюбивого тропического растения, каким является шоколадное дерево, или дерево какао, которое хорошо растет и плодоносит в неотапливаемых оранжереях, если температура воздуха не бывает ниже 6°, а почвы 14°. Это позволяет значительно удешевить выращивание какао путем использования нагретого лучами солнца воздуха оранжереи для поддержания достаточно высокой температуры почвы. В этих условиях одно дерево дает около 4 *кг* бобов, что при 1700 деревьев на 1 *га* закрытого грунта составляет 68 *ц*.

Главным ботаническим садом начаты работы по интродукции в условиях оранжерейной культуры замечательного тропического растения папайи, или дынного дерева (*Carica papaya* L.).

Какие же выводы мы должны сделать из этих и целого ряда других фактов? Очевидно, мы до сих пор не знаем чем богата наша природа, и, говоря образно, отстаем от ее стихийного эксперимента акклиматизации.

Часто приходится слышать, что в результате акклиматизации в производство внедряются новые виды растений. При этом показывают целые группы «акклиматизированных» растений, тогда как в действительности речь идет просто о переносе, переселении растений, удавшемся либо за счет сходства условий, либо за счет пластичности самих растений. Если учесть, что конечный результат всякой научной работы — выход ее в производство, то станет ясно следующее. До сих пор практические результаты достигнуты большей частью именно путем прямого переноса интродуцентов, а акклиматизация еще в большом, очень большом долгу перед практикой.

Видимо, на это слабое место деятельности наших ботанических садов мы должны обратить самое серьезное внимание. Необходимо усилить акклиматизационные работы во всех направлениях, привлекать для решения сложных вопросов интродукции методы исследований смежных наук — биохимии, физиологии, химии, физики. Только при этом условии мы сможем поднять на должную высоту теорию акклиматизации.

Перспективы развития интродукционной науки чрезвычайно обширны. Партия и правительство требуют от нас мобилизации всех наших средств и усилий на решение многих важнейших народнохозяйственных задач. Интродукция должна быть не только помощницей сельскому хозяйству, но и активно участвовать в осуществлении государственных задач.

В области акклиматизации первоочередными задачами ботанических садов являются следующие.

1. Изучение флористических богатств флоры СССР и зарубежных стран в целях подбора растений, ценных для внедрения в народное хозяйство, в первую очередь высокобелковых пищевых и кормовых.

2. Первичное испытание и всестороннее изучение растений, перспективных для интродукции.

3. Создание и пополнение интродукционных фондов ботанических садов и баз для экспериментальных ботанических исследований.

4. Комплексное изучение акклиматизируемых растений в целях выявления их биологических особенностей (степени пластичности, приспособительных особенностей, физиологической и биохимической специфики и т. п.) и изменчивости. Исследование в экспериментальных условиях характера формо- и видообразовательного процесса и разработка на этой основе теории и методов акклиматизации.

5. Разработка методов воздействия на акклиматизируемое растение (отдаленная гибридизация, закаливание, укрытие и т. д.).

В области озеленения может быть выделена следующая группа задач.

1. Расширение ассортимента озеленительных культур за счет введения в него новых ценных сортов и видов растений для повышения эффективности зеленых насаждений, их экономичности и долговечности.

2. Внедрение в производство многолетников и устойчивых неприхотливых растений.

3. Разработка эффективных методов агротехники на основе химизации и механизации.

Особое внимание необходимо уделить выведению новых форм декоративных растений методом отдаленной гибридизации.

Исторические решения XXII съезда КПСС и Мартовского пленума ЦК КПСС предусматривают резкий подъем уровня научных исследований, расширение масштабов работ по наиболее актуальным проблемам биологии и безотлагательное внедрение достижений науки в практику социалистического строительства.

Советский народ, воодушевленный историческими решениями XXII съезда КПСС и Мартовского пленума, проявляет образцы героизма в труде. Наши ученые прилагают свои усилия к тому, чтобы в СССР уже в ближайшее время настала пора еще большего изобилия, еще большего расцвета, и сотрудники ботанических садов СССР не останутся в стороне от претворения в жизнь этих планов. Ботанические сады безусловно повысят свое значение и свою роль в деле советской интродукции и обогатят наш народ большими ценностями, скрытыми в сокровищнице растительного мира.

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ



ПШЕНИЧНО-ПЫРЕЙНЫЙ ГИБРИД 56 НА ЦЕЛИННЫХ ЗЕМЛЯХ СИБИРИ И КАЗАХСТАНА

А. В. Яковлев

Выведение скороспелых урожайных сортов яровой пшеницы для восточных областей Советского Союза, где за последние годы освоены огромные массивы целинных и залежных земель, имеет большое народнохозяйственное значение.

Наличие в посевах областей Сибири и Северного Казахстана до 80% позднеспелых сортов яровой пшеницы создает большие организационно-хозяйственные трудности при проведении уборочных работ. Позднее созревание таких сортов и запоздалая уборка их влечет за собою большие потери урожая. Зерно несвоевременно убранной пшеницы резко снижает технологические качества. В ряде областей зачастую убирается морозобойное зерно.

Все это вызывает необходимость быстрейшего внедрения в производство скороспелых сортов яровой пшеницы, которые при посеве в оптимальные сроки созревают до наступления ненастной погоды и до осенних заморозков. После уборки таких сортов остается время для выполнения осенних полевых работ — послеуборочного лущения стерни и ранней зяблевой вспашки полей.

Скороспелость сорта, безусловно, должна сочетаться с высокой урожайностью и другими хозяйственноценными качествами.

В Лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада Академии наук СССР коллективом научных сотрудников под руководством академика Н. В. Цицина ведутся работы по созданию скороспелых сортов яровой пшеницы с высокими технологическими качествами зерна.

Методом отдаленной гибридизации, вовлекая в скрещивание с пшеницей дикорастущий злак пырей, было получено много сортов яровой пшеницы, резко различных по своим биологическим свойствам.

Из сортов, выведенных за последние годы, большую ценность для сельскохозяйственного производства Сибири и Казахстана представляет скороспелый сорт яровой пшеницы — Пшенично-пырейный гибрид 56 (ППГ-56). Этот сорт получен в результате межгибридного скрещивания пшенично-пырейных гибридов старших поколений. Материнской формой при первичном скрещивании являлась яровая пшеница Лютесценс 62, отцовской — пырей сизый (*Agropyron glaucum*).

Растения первого поколения от этого скрещивания повторно опылялись пыльцой озимой пшеницы Лютесценс 329. Растение восьмого поколения этой комбинации было скрещено с яровым пшенично-пырейным гибридом Скороспелка. Последний, в свою очередь, был получен от скрещивания Лютесценс 62 с пыреем сизым при повторном опылении расте-

ний первого поколения пыльцой озимой пшеницы Кооператорка (разновидность эритроспермум).

Таким образом, ППГ-56 является сложным пшенично-пырейным гибридом, в происхождении которого принимали участие, помимо пырея сизого, яровая пшеница Лютесценс 62 и озимые пшеницы Лютесценс 329 и Кооператорка.

ППГ-56 относится к разновидности лютесценс. Сорт характеризуется высокой урожайностью, скороспелостью, засухоустойчивостью, неосыпаемостью при длительном перестое на корню, неполегаемостью и весьма высокой устойчивостью против пыльной головни (не поражается даже при искусственном заражении). Зерно ППГ-56 имеет хорошие мукомольные и хлебопекарные качества.

В результате испытания ППГ-56 на большом числе государственных сортоучастков была выявлена его перспективность для ряда восточных областей страны. Приведем некоторые данные по урожайности ППГ-56 на сортоучастках Алтайского края (табл. 1).

Таблица 1

Урожай ППГ-56 *(в ц/га) по различным предшественникам на Бурлинском и Краснощековском сортоучастках в среднем за три года* (1958—1960)

Сортоучасток, предшественник	Сорт		
	ППГ-56	районированный	
		Саратовская 29	Лютесценс 758
Бурлинский			
по пласту многолетних трав	15,8	14,2	—
по кукурузе	20,2	19,5	—
по пару	23,9	19,8	—
Краснощековский			
по пшенице	22,9	—	21,7
по кукурузе	26,8	—	24,5
по пару	30,9	—	27,7

На Бурлинском сортоучастке, расположенном в наиболее засушливой части Алтайского края, в зоне Кулундинской степи, ППГ-56 по всем предшественникам дал урожай выше сорта Саратовская 29: по пласту многолетних трав на 1,6, по кукурузе на 0,7, по пару на 4,1 *ц/га*.

Краснощековский сортоучасток находится в более увлажненной зоне Алейской степи Алтайского края. И в этом случае урожай ППГ-56 превышает урожай районированного здесь сорта яровой пшеницы Лютесценс 758 по пшенице на 1,2, по кукурузе на 2,3, по пару на 3,2 *ц/га*.

ППГ-56 резко повышает урожайность при посеве его по лучшим предшественникам. Так, на Бурлинском сортоучастке (см. табл. 1) при посеве после кукурузы прибавка в урожае ППГ-56 в сравнении с посевом его по пласту многолетних трав составила 4,4, а при посеве по пару прибавка была равна 8,1 *ц/га*. Аналогичная закономерность наблюдается и на Краснощековском сортоучастке. Прибавка в урожае ППГ-56 при посеве по кукурузе по сравнению с посевом по пшенице составила 3,9, а при посеве по пару, соответственно, 8,0 *ц/га*.

Биологические особенности и хозяйственная ценность нового сорта могли быть выявлены быстрее при посевах в производственных условиях на больших площадях.

Начиная с 1959 г. при содействии местных партийных и земельных органов было организовано испытание и размножение ППГ-56 **в целинных** совхозах Алтайского края и Кустанайской области.

В Алтайском крае в 1961 г. ППГ-56 высевался в 24 совхозах и нескольких колхозах на площади около 17 тыс. *га*. Лучшие результаты он дает при посеве в совхозах наиболее засушливой части Алтайского края, в зоне Кулундинской степи. Некоторые совхозы, расположенные в этой зоне,— Славгородский, Табунский, им. Анатолия и др.— после трехлетнего испытания ППГ-56 высевают его уже на значительных производственных площадях.

Так, совхоз Славгородский в 1961 г. в опыте по производственному испытанию получил урожай ППГ-56 по 10,6, а сравниваемый с ним сорт Лютесценс 758 дал урожай по 9,8 *ц/га*. Площадь посева ППГ-56 по совхозу составляла в 1961 г. 1290 *га*, под урожай же 1962 г. засыпано 10 тыс. *ц* семенного зерна этого сорта. В Табунском совхозе в 1961 г. ППГ-56 в производственном испытании дал урожай по 10,8 *ц/га*, а Лютесценс 758 в равных условиях — по 9,0 *ц/га*. Совхоз сеял в 1961 г. 668 *га* ППГ-56 и засыпал под урожай 1962 г. 2 тыс. *ц* семян этого сорта. Совхоз им. Анатолия сеял ППГ-56 в 1961 г. на площади 1230 *га* и засыпал под урожай следующего года 1300 *ц* гибридных семян. Совхоз «Дружба», расположенный в более увлажненной части Алтайского края в зоне Алейской степи, убедившись в положительных качествах сорта, довел площадь посева ППГ-56 до 2308 *га* и засыпал под урожай 1962 г. 4 тыс. *ц* семенного зерна.

Из большого числа отзывов от совхозов и колхозов целинных районов приведем лишь один — от совхоза им. Анатолия, полученный в 1960 г.

«Гибрид 56 не осыпается при длительном стоянии на корню. Не полегает. Сорт высокоурожайный. Зерно имеет выполненное, крупное, высоконатурное. Представляет ценность в условиях затяжной уборки, так как долго может стоять на корню, не полегая и не осыпаясь. Не прорастает долгое время ни на корню, ни в валках.

В текущем году пшеница всех прочих сортов долго стояла зеленой на корню, много было морозобойного и щуплого зерна, гибрид же всех восхищал крупностью и выполненностью зерна».

По результатам трехлетнего производственного испытания ППГ-56 оказался в Алтайском крае самым скороспелым сортом. Он созревает на 9—11 дней раньше сорта Мильтурум 321, на 5—7 дней раньше Лютесценс 758, Альбидум 3700 и на 4—6 дней раньше Саратовской 29. ППГ-56 быстро и дружно проходит все фазы роста и развития. Особенно быстро он развивается в первые фазы вегетации — кущения и выхода в трубку.

Некоторые совхозы Алтайского края в последние два года значительно раньше начинали уборку хлебов только потому, что имели в посеве уже значительные площади ППГ-56.

Всестороннюю оценку ППГ-56 получил при производственном испытании его и в целинных совхозах Кустанайской области.

Ниже приводятся урожаи ППГ-56 и сравниваемых с ним районированных сортов по совхозам Кустанайской области (табл. 2 и 3).

В 1960 г. погодные условия в Кустанайской области сложились более благоприятно для раннеспелых сортов яровой пшеницы и менее благоприятно для позднеспелых. Весна была холодная, затяжная и дождливая; лето прохладное, осадков выпадало много, осенние заморозки наступили очень рано. В этих условиях ППГ-56 дал урожаи выше сравниваемых с ним районированных сортов, так как он быстрее созрел и меньше других сортов пострадал от ранних осенних заморозков. Он оказался урожайнее

Таблица 2

Урожай ППГ-56 *по совхозам Кустанайской области в 1960 г.*
(в опытах по производственному испытанию)

Совхоз	Площадь (в *га*)		Урожай (в *ц/га*)			Сравниваемый сорт
	ППГ-56	сравниваемый сорт	ППГ-56	сравниваемый сорт	превышение	
Пресногорьковский	15	13	10,5	6,8	3,7	Лютесценс 758
им. Карла Маркса	107	100	11,1	8,6	2,5	Акмолинка 1
им. Баумана	5	7	11,3	8,0	3,3	Саратовская 29
Кустанайский . . .	13	6	9,3	8,9	0,4	То же
Бурлинский	20	170	9,0	7,8	1,2	Мильтурум 553
Федоровский	62	62	16,0	14,0	2,0	Цезиум 111
Украинский	17	17	13,0	9,0	4,0	Акмолинка 1
Боровский	158	76	17,0	9,7	7,3	Лютесценс 758

Таблица 3

Урожай ППГ-56 *по совхозам Кустанайской области в 1961 г.*
(в опытах по производственному испытанию)

Совхоз	Площадь (в *га*)		Урожай (в *ц/га*)			Сравниваемый сорт
	ППГ-56	сравниваемый сорт	ППГ-56	сравниваемый сорт	превышение	
Пресногорьковский .	47	45	25,9	24,6	1,3	Акмолинка 1
Украинский	200	227	9,0	6,0	3,0	Лютесценс 758
Кустанайский . . .	74	159	15,2	14,9	0,3	Саратовская 29
Бурлинский	136	120	9,0	7,0	2,0	Мильтурум 321
Московский	10	10	8,0	8,0	—	Саратовская 29
Джамбулский . . .	100	120	7,6	6,0	1,6	Акмолинка 1
им. Панфилова . . .	100	125	7,4	3,7	3,7	Акмолинка 1
Диевский	400	400	16,0	9,0	7.0	Цезиум 111

не только старых районированных сортов — Акмолинка 1, Мильтурум 553, Цезиум 111, но и вновь районированных сортов — Саратовская 29 и Лютесценс 758.

Превышение в урожае ППГ-56 над наиболее распространенным сортом яровой пшеницы Акмолинка 1 составило от 2,5 до 4, над сортом Лютесценс 758 — от 3,7 до 7,3, над Цезиум 111—2,0 и над Саратовской 29 — от 0,4 до 3,3 *ц/га.*

Метеорологические условия в Кустанайской области сложились в 1961 г. крайне неблагоприятно, особенно для скороспелых сортов. Малоснежная зима и продолжительная весенне-летняя засуха отрицательно сказались на урожае яровой пшеницы. Дожди, прошедшие в третьей декаде июня, положительно влияли только на налив зерна ППГ-56. Позднеспелые сорта, находившиеся в это время на более ранних стадиях развития, использовали эти осадки значительно эффективнее.

Но и в этих условиях по большинству совхозов Кустанайской области ППГ-56 дал урожай выше, чем сравниваемые с ним районированные сорта. Наибольшая прибавка в урожае была получена в Диевском совхозе Семиозерного района, расположенном в засушливой части области. ППГ-56 дал в этом совхозе урожай по 16,0 *ц/га*, на 7,0 *ц* выше, чем

сравниваемый с ним сорт Акмолинка 1. Следует отметить, что в опыте по производственному испытанию каждый из указанных сортов высевался в этом совхозе на площади 400 *га*.

Таким образом, по результатам трехлетнего производственного испытания в целинных совхозах Кустанайской области ППГ-56 оказался и здесь урожайным и самым скороспелым сортом. Он созревает на 10—12 дней раньше сорта Акмолинка 1, на 5—7 дней раньше сорта Лютесценс 758 и на 4—5 дней раньше Саратовской 29.

Преимущество ППГ-56 как сорта скороспелого приобретает особое значение в целинных районах на востоке страны, где яровая пшеница является основной зерновой культурой.

После коренного пересмотра структуры посевных площадей и введения пропашных севооборотов яровая пшеница будет занимать более 50% от площади пашни. Посевы ее будут частично размещаться по лучшим предшественникам — занятым парам, зернобобовым, кукурузе, сахарной свекле и другим пропашным культурам, но и при этом значительные площади все же будут размещаться по пшенице.

Внедрение в посевы скороспелого ППГ-56 позволит совхозам и колхозам проводить более активную борьбу с сорниками, так как оптимальными являются более поздние сроки посева ППГ-56, уже после появления всходов овсюга и уничтожения их предпосевной культивацией. Это обстоятельство отмечается многими агрономами целинных совхозов. Так, например, агроном Диевского совхоза И. Вольф в статье «Хороший сорт пшеницы» в газете «Путь к коммунизму», № 6 от 20. I 1962 г. указывает, что среди достоинств сорта важную роль играет его раннеспелость. Это дает совхозу возможность весной при подготовке почвы отвести больше времени для решительной борьбы с овсюгом.

В 1961 г. Диевский совхоз высевал ППГ-56 на площади 2387 *га* и получил урожай по 10,8 *ц/га*. По другим сортам яровой пшеницы средний урожай по совхозу составил лишь 6,8 *ц/га*. В 1962 г. Диевский совхоз посеял ППГ-56 на площади в 16 тыс. *га*.

Зерно ППГ-56 характеризуется высокими технологическими качествами. По данным Центральной мукомольно-хлебопекарной лаборатории Госкомиссии, ППГ-56 превосходит сорт сильной пшеницы Лютесценс 758 и не уступает Саратовской 29 по ряду основных показателей — общей стекловидности, содержанию протеина в зерне и сырой клейковины в муке.

ППГ-56 включен в число наиболее ценных по качеству сортов яровой пшеницы.

В целинных совхозах области площадь, занятая сортом, непрерывно возрастает. Так, в 1959 г. она составляла 906 *га*, в 1960 г. возросла до 7208, а в 1961 г. до 28 230 *га*. Для посева в 1962 г. в Кустанайской области засыпано свыше 100 тыс. *ц* семенного зерна этого сорта.

ППГ-56 районирован пока только в одной зоне Кустанайской области. На 1962 г. он районируется в Бурятской АССР. ППГ-56 отнесен к числу перспективных сортов по Алтайскому краю, Читинской области, а также Кокчетавской области Целинного края.

Быстрейшее внедрение в производство целинных совхозов Сибири и Казахстана скороспелого урожайного сорта Пшенично-пырейного гибрида 56 увеличит валовые сборы высококачественного зерна важнейшей продовольственной культуры — яровой пшеницы.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

К ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ ПУСТЫННОЙ ЗОНЫ

Р. А. Ротов

Разработка методов интродукции экологически узко специализированных видов растений и их жизненных форм представляет значительный теоретический и практический интерес. Еще очень мало исследованы, хотя и заслуживают большого внимания, растения фитоценозов аридной зоны, занимающей в пределах наших среднеазиатских республик значительные земельные площади. По подсчетам Е. П. Коровина (1961), флора пустынь Средней Азии насчитывает 1600 видов. Из этого числа более 70% приходится на представителей всего лишь десяти семейств покрытосеменных — маревых, сложноцветных, бобовых, крестоцветных, лилейных, злаков, гречишных, свинчатковых, зонтичных и парнолистниковых.

Многие из пустынных видов находят практическое применение как источники кормов, высококалорийного топлива, алкалоидов, лекарственных, дубильных веществ и т. д. (Ильин, 1954). Однако используются растительные богатства аридных областей еще далеко недостаточно. Можно привести следующий, весьма показательный пример. В пустынных районах Средней Азии широко распространено многолетнее растение — каперцы колючие (*Capparis spinosa*). Отваренные, засоленные или маринованные цветочные бутоны его представляют ценный диэтический овощной продукт, так называемые каперцы (Павлов, 1942). Несмотря на это, *C. spinosa* у нас пока не введен в широкую культуру, хотя хорошо растет и развивается в богарных условиях и непритязателен к почвенной среде.

В литературе иногда встречаются ошибочные указания, что пустынные (эремофильные) жизненные формы растений очень консервативны и поэтому плохо поддаются интродукции и акклиматизации. На несостоятельность подобной точки зрения указывают опыты культуры пустынных видов как в естественных условиях, так и в отдельных ботанических садах. Наблюдения показывают, что такие растения резко и положительно реагируют уже на незначительное улучшение условий существования.

Так, *Haloxylon aphyllum* при умеренном поливе за 5—7 лет достигает 2—2,5 *м* высоты (рис. 1), тогда как в обычных условиях растению на это требуется не менее 10—15 лет. Полив стимулирует развитие штамбовых форм черного саксаула с густой декоративной кроной, что особенно важно при озеленении пустынных населенных пунктов, при посадках у колодцев (Ротов, 1955). По Б. И. Щербакову (1960), орошаемая культура *Artemisia terra albae, Kochia prostrata* и *Eurotia ceratoides* по сравнению с богарной дает в несколько раз более мощный прирост надземной массы при наличии обильного цветения растений на первом году жизни. П. А. Гомолицкий (1956), культивируя в Ташкентском ботаническом саду более десяти видов фактически эндемичного для пустынной зоны рода Calligonum, уже в первый год получил прирост отдельных растений, равный 1,5—2 *м*. Как показали наши наблюдения, в природной обстановке прирост однолеток у аналогичных видов не превышает 30—40 *см* (Ротов, 1959). Условия культуры положительно сказываются на росте и развитии *Salsola arbuscula, S. laricifolia* и *S. Richteri* (Запрометова, 1959).

Есть указания и на биохимическую изменчивость ксерофитов. В частности, С. Л. Иванов (1954) отмечает, что при развитии ксерофитов в орошаемых условиях наблюдается ослабление образования клетчатки. В растениях при этом уменьшается число мертвых клеток и увеличивается



Рис. 1. Трехлетнее деревцо *Haloxylon aphyllum* в условиях умеренного полива

число живых. Изменяется и качественный состав клеточных стенок в сторону увеличения содержания целлюлозы вместо усиленного образования в аридной обстановке гемицеллюлоз, лигнина и пентозанов.

Попытки культуры пустынных растений Средней Азии имели место и за рубежом. В капитальной дендрологической сводке А. Редера (Rehder, 1949) приводятся данные по акклиматизации в Северной Америке *Acanthophyllum pungens, Anabasis aphylla, Atraphaxis frutescens, A. spinosa, Eurotia ceratoides, Halimodendron halodendron, Haloxylon aphyllum* [1], *Salsola laricina.*

Говоря о поведении эремофильных жизненных форм растений в бореальных условиях прежде всего следует указать на недостаточную изученность данного вопроса. В этом отношении исключение составляет лишь группа пустынных эфемеров. Многолетний опыт экспозиции флоры Средней Азии Главного ботанического сада, а также исследования Н. Н. Полуниной (1950) и Е. Н. Волковой (1958) показывают, что интродукция эфемеров не представляет трудностей. Многие из них в климатической обста-

[1] У Редера ошибочно приводится *H. ammodendron.*

новке Москвы значительно удлиняют период вегетации, а особи некоторых видов продолжают цвести и плодоносить до глубокой осени.

Мало данных мы имеем относительно возможности выращивания в условиях умеренного пояса древесно-кустарниковых представителей пустынной флоры. Но тем не менее можно привести отдельные показательные факты. На территории пескозакрепительной полосы лесного питомника Выставки достижений народного хозяйства (ВДНХ) на песчаной почве произрастают несколько кустов *Calligonum aphyllum*, завезенных в 1954 г. во взрослом состоянии из Камышинского лесопитомника. Растения без укрытия на зиму нормально вегетируют и ежегодно плодоносят. Прирост годичных побегов достигает 20—30 *см*. Семена отличаются достаточно высокой всхожестью. Следовательно, климатические особенности Москвы не являются препятствием для существования данного вида. В Ростовском ботаническом саду имеются два экземпляра *C. aphyllum* в возрасте 24 лет, выращенные из семян и растущие на щебнистом склоне южной экспозиции.

Для выяснения оптимальных условий прорастания и получения полноценных проростков джузгуна (Calligonum) в обстановке климата умеренного пояса нами были произведены опытные посевы в Главном ботаническом саду. Плоды высевались осенью 1959 и зимой 1960 гг. в глубокие деревянные ящики, заполненные речным песком, имеющим значение pH =7. Для защиты от неблагоприятного влияния отрицательных зимних температур в первом случае ящики с посевами были укрыты сухими дубовыми листьями, а во втором — присыпаны толстым слоем снега. Оба варианта посевов дали положительные результаты (табл. 1).

Таблица 1

Результаты посева джузгуна (Calligonum) в 1959—1960 гг.

Вид	Происхождение образца и год сбора	Дата		Всхожесть (в %)
		посева	появления первых проростков	
Calligonum turkestanicum	Каракумы, 1954	30.X	20.V	47
C. molle	» 1954	30.X	20.V	52
C. caput-medusae	» 1954	30.X	20.V	7,4
C. aphyllum	Москва, 1959	2.XI	21.V	41
C. microcarpum	Туркмения, 1959	19.II	24.V	57
C. alatum	» 1959	19.II	24.V	5,5
C. setosum	» 1959	19.II	26.V	30
C. caput-medusae	» 1959	19.II	24.V	43
C. griseum	Таджикистан, 1959	19.II	1.VI	24
C. eriopodum	Узбекистан, 1958	19.II	14.VI	48
C. Borszczowii	» 1958	19.II	24.V	52
C. membranaceum	» 1958	19.II	24.V	6,6
C. junceum	» 1958	19.II	24.V	48
C. aphyllum	» 1958	19.II	4.VI	40

Из таблицы видно, что наиболее рано и дружно появились проростки *C. turkestanicum*, *C. molle*, *C. caput-medusae* и *C. aphyllum*, плоды которых были высеяны осенью. У образцов же зимнего посева промежуток между самым ранним и наиболее поздним сроками появления первых проростков был более растянут и достиг трех недель. Отсюда очевидно преимущество осеннего посева джузгунов перед зимним.

Обращает на себя внимание тот интересный факт, что плоды *C. turkestanicum* и *C. molle*, собранные автором еще летом 1954 г. в Восточных Каракумах, несмотря на более чем пятилетний срок хранения, показали довольно высокую всхожесть. Правда, значительно снизили свою всхожесть плоды *C. caput-medusae*, что могло быть следствием большой продолжительности периода стратификации.

Одним из ведущих факторов внешней среды, влияющих на сроки прорастания, является температурный режим поверхностного горизонта почвы. Появление проростков у образцов осеннего посева проходило в период резких колебаний температуры поверхностного слоя песка (рис. 2), тогда как образцы зимнего посева лучше прорастали при стабилизировавшейся температуре. По-видимому, это обстоятельство объясняется тем, что зародыши плодов, высеянных в октябре-ноябре, получили более глубокую температурную закалку, чем высеянные в феврале.

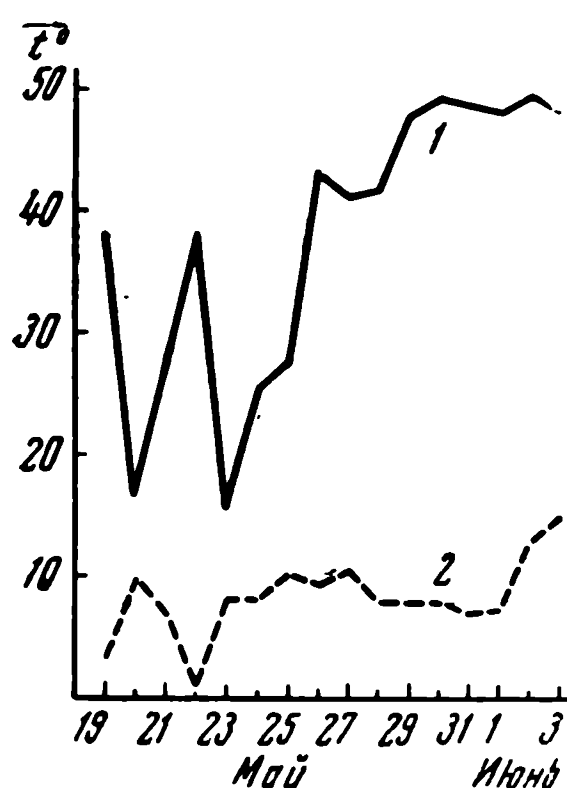


Рис. 2. Изменение температуры поверхностного слоя песка в период появления проростков каллигонумов:
1 — максимальная; *2* — минимальная температура

Приведем отсутствующие в литературе морфологические описания проростков трех видов Calligonum.

C. junceum (Fisch. et Mey.) Litw.— каллигонум (джузгун) ситниковый. Гипокотиль 25—30 *мм* длины, на большем протяжении белый, вверху розоватый, в утолщенной нижней половине до 2—2,5 *мм* в диаметре. Семядоли 20—30 *мм* длины, зеленые, около 1 *мм* ширины, косо вверх отстоящие, немного спиралевидно извитые, при основании сросшиеся. Надсемядольное междоузлие 4 *мм* длины. Первые листья очередные, цилиндрические 17—18 *мм* длины, последующие уплощающиеся, длиной 20 *мм* и более.

C. turkestanicum (Eug. Kor.) N. Pavl.— джузгун туркестанский. Гипокотиль 35—40 *мм* длины, грязновато-розовый, книзу утолщающийся до 2,5 *мм*, а затем резко сбежистый. Семядоли до 30 *мм* длины, 0,75—1 *мм* ширины, темно-зеленые, к вершине постепенно суживающиеся. Надсемядольное междоузлие 2 *мм* длины. Первые листья очередные, острошиловидные 2—4 *мм* длины. Из пазух семядолей и листьев довольно рано появляются боковые побеги.

C. Borszczowii Litw.— джузгун Борщова. Гипокотиль 20—25 *мм* длины, семядоли зеленые 20—25 *мм* длины, сросшиеся основаниями на 2 *мм*. Надсемядольное междоузлие около 10 *мм*. Первые листья очередные 15—20 *мм* длины.

Полученные результаты показывают, что условия зимнего периода средней полосы Европейской части СССР не являются препятствием для нормальной стратификации плодов джузгунов и последующего появления жизнеспособных проростков.

Показательно поведение в климатической обстановке Москвы и *Salsola Richteri*. На участке песчаной пустыни в экспозиции флоры Средней Азии были высеяны плоды солянки Рихтера, собранные осенью 1959 г. в юго-восточной части Туркменской ССР. Посев производился 21 мая 1960 г. необработанными плодами непосредственно в песчаный грунт. Проростки появились 28 мая; период прорастания длился 5 дней; всхожесть достигала 40%. К 8 июля молодые особи имели 11—14 *см* высоты, а на главных осях растений сформировалось более 15 зеленых листьев. Рост солянок продолжался до сентября (рис. 3). В это время их высота достигала 35—

44 *см*. Число зеленых листьев на материнском побеге увеличилось до 45—50. Длина отдельного зеленого листа составляла 9—11 *см* при ширине 1—1,5 *мм*. В природе высота особей *S. Richteri* на первом году жизни обычно не превышает 20—30 *см*, длина листьев достигает 5,5—7,5 *см*, ширина 0,75—1 *мм* (Ротов, 1959).

При сравнении экземпляров солянки Рихтера, выросших в Главном ботаническом саду, с растениями, взятыми в природной обстановке, особенно обращает на себя внимание различие между их листовыми органами. В первом случае они имеют темно-зеленую окраску, значительно более удлинены и уплощены, с округлой верхушкой. Во втором случае листья светло-зеленые с сероватым оттенком, цилиндрической структуры с заостренной верхушкой. Данный пример показывает, что измененные в более мезофильную сторону условия существования способствуют изменению формообразовательных процессов у пустынных растений.

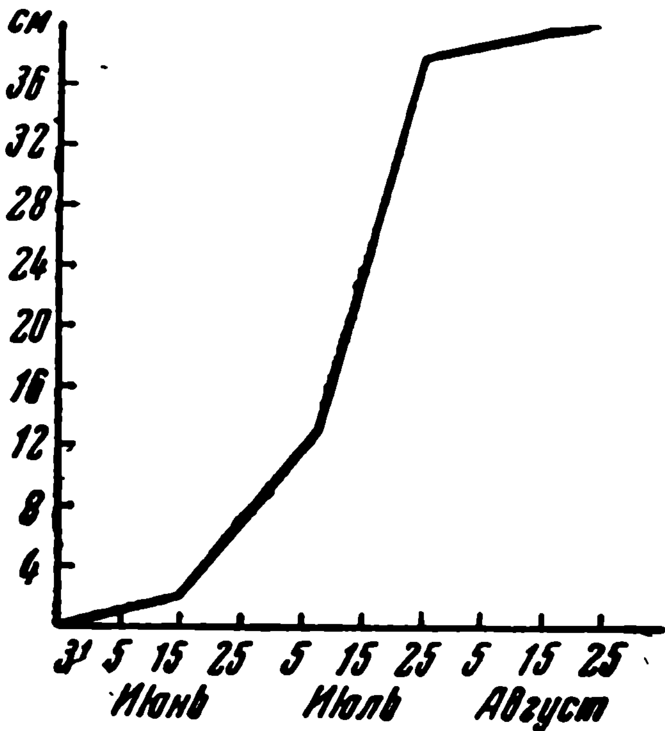


Рис. 3. Кривая роста особей *Salsola Richteri* на первом году жизни (среднее из 10 измерений)

Во время работы с представителями дикорастущей флоры всегда бывает важно в какой-то мере предугадать поведение того или иного вида. Здесь большую помощь может оказать эколого-исторический метод, а также учет экологической пластичности и природной приуроченности интродуцентов (Культиасов, 1958). Вместе с тем не следует пренебрегать и некоторыми вспомогательными средствами, из которых важное значение имеет анализ морфологических особенностей проростков исследуемых видов растений. Отметим, что этим приемом широко пользовался И. В. Мичурин при отборе наиболее ценных образцов создаваемых им культурных форм.

Нами были исследованы некоторые количественно-морфологические признаки у семядолей проростков ряда видов растений, типичных для песчаных пустынь Средней Азии (табл. 2).

Если взять такой показатель как сумму устьиц, приходящихся на единицу площади верхней и нижней поверхностей семядолей проростков, то

Таблица 2

Количественно-морфологические признаки семядолей проростков у растений песчаных пустынь

Вид	Количество устьиц на 1 $мм^2$			Количество клеток эпидермиса на 1 $мм^2$		Толщина семядолей (в *мм*)
	Поверхность			Поверхность		
	верхняя	нижняя	сумма	верхняя	нижняя	
Smirnovia turkestana	258	209	467	1043	1512	1,25
Astragalus paucijugus	231	217	448	719	1008	0,5
Eremosparton flaccidum	200	189	389	901	1184	1,5
Ammodendron Conollyi	184	157	341	906	1478	2,0
Haloxylon persicum	121	110	231	728	800	0,75
H. aphyllum	103	79	182	656	682	0,75
Salsola Richteri	87	76	163	418	467	1,0
Calligonum caput-medusae . .	76	58	134	293	315	1,0

можно установить, что у видов, легче поддающихся интродукции, меньше устьиц.

Действительно, полученные результаты, а также опыт других исследователей говорят о том, что, например, виды Calligonum легче поддаются культуре, чем виды Haloxylon, и что наибольшие трудности представляет культура видов *Ammodendron Conollyi, Eremosparton flaccidum, Smirnovia turkestana* и других пустынных растений семейства бобовых, отличающихся значительным ксероморфизмом проростков.

ВЫВОДЫ

1. Пустынная флора богата многими ценными видами растений, заслуживающими самого широкого испытания в условиях культуры.
2. При улучшении условий существования растения пустынь значительно увеличивают продуктивность.
3. Наибольший интерес и вместе с тем наибольшие трудности представляет интродукция древесно-кустарниковых пустынных жизненных форм.
4. Ценным вспомогательным методом предварительной интродукционной оценки может служить анатомо-морфологический анализ проростков исследуемых видов растений.

ЛИТЕРАТУРА

Волкова Е. Н. 1958. Особенности развития пустынных эфемеров в условиях Москвы.— Тр. Ин-та ботаники АН Туркменской ССР, вып. IV. Ашхабад.
Гомолицкий П. А. 1956. Сеянцы жузгуна.— Тр. бот. сада АН УзССР, вып. 5. Ташкент.
Запрометова Н. С. 1959. Кустарниковые солянки пустынь Узбекистана.— Тр. Ин-та ботаники АН УзССР, вып. 5. Ташкент.
Иванов С. Л. 1954. Биохимическая изменчивость растений при переходе от жизни в пустыне к орошаемым условиям. В сб.: «Пустыни СССР и их освоение», вып. II. М.— Л.
Ильин М. М. 1954. Задачи изучения растительных ресурсов при освоении пустынь. В сб.: «Пустыни СССР и их освоение», вып. II. М.— Л.
Коровин Е. П. 1961. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. Книга I. Ташкент.
Культиасов М. В. 1958. Эколого-исторический метод и его значение в теории и практике интродукции растений.— Изв. АН СССР, серия биол., № 3.
Павлов Н. В. 1942. Дикие полезные и технические растения СССР. М.
Полунина Н. Н. 1950. Среднеазиатские эфемеры в условиях Москвы.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 7.
Ротов Р. А. 1955. Жизненные формы, побегообразование и ритм сезонного развития растений Восточных Каракумов. Автореф. канд. диссертации. М.
Ротов Р. А. 1959. Биолого-морфологические особенности древесно-кустарниковых жизненных форм растений песчаной пустыни Каракум.— Ученые записки кафедры ботаники МГПИ им. В. П. Потемкина, вып. 5. М.
Щербаков Б. И. 1960. Растения пустыни.— Природа, № 5.
Rehder. A. 1949. Manual of cultivated trees and shrubs. N. Y.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛУКУСТАРНИЧКОВ В СВЯЗИ С ИХ ИНТРОДУКЦИЕЙ

Н. В. Трулевич

Полукустарнички — одна из широко распространенных жизненных форм в растительном покрове равнинных, среднегорных и высокогорных пустынь, сухих степей Средней Азии и Казахстана. Характерны полукустарнички для осыпей и скальных местообитаний. Большое место среди представителей этой жизненной формы занимают виды полыни, многие из которых представляют собой ценные пастбищные растения, в том числе характерная для сухих степей Тянь-Шаня полынь тяньшанская (*Artemisia tianschanica* Krasch.).

Эколого-морфологические особенности этого вида изучались нами в природных условиях (Иссык-Кульская и Нарынская котловины). Для исследования брались растения разного возраста, совокупность которых в сообществе Т. А. Работнов (1950) предложил называть популяцией. При отнесении особей к определенным возрастным группам учитывались размеры, которые увеличиваются с возрастом (лишь у старых особей происходит уменьшение куста вследствие отмирания и отпадения части партикул); устанавливался также порядок ветвления побегов на ранних этапах развития и степень партикуляции на более поздних. Партикуляция у полыни тяньшанской является признаком старения и ведет к ослаблению и отмиранию особей. Кроме указанных признаков, учитывалось уменьшение длины вегетативных побегов по мере старения особей. Оказалось, что средняя длина вегетативного побега молодых растений составляет 15 *см*, а у старых — 5 *см*. Число вегетативных побегов увеличивается до начала старения и резко сокращается у старых особей. Возраст существенно влияет и на репродуктивную способность. Так, у молодых растений в среднем приходится на одну особь 5 генеративных побегов, у средневозрастных и начинающих стареть растений число генеративных побегов достигает 14—15, а у старых особей они либо единичны, либо совсем отсутствуют. Длина генеративных побегов по мере старения уменьшается в три-пять раз. У старых растений основная масса побегов располагается на верхушках одревесневших ветвей — по периферии куста, а в центральной его части находятся одревесневшие участки ветвей, лишенные или почти лишенные побегов.

По комплексу указанных признаков популяции полыни тяньшанской подразделялись на следующие возрастные группы: всходы, юношеские особи, полувзрослые (еще не плодоносящие), молодые плодоносящие, средневзрослые, стареющие, старые (Трулевич, 1960).

Вопрос о цикле развития побегов является одним из основных при определении полукустарничка как жизненной формы. Основным признаком полукустарничка часто считают ежегодное отмирание верхушечных точек роста и сохранение на зиму нижних древеснеющих частей побега (Талиев, 1931; Бородин, 1938; Прозоровский, 1940). На наличие у полукустарничков побегов с зимующими точками роста и возможность моноподиального нарастания побегов в течение ряда лет указывают Н. А. Козлова (1953), А. П. Стешенко (1953), Е. И. Рачковская (1957). Отмирание основной массы побегов авторы объясняют процессами их стадийного старения.

Анализ морфологической структуры побега, а также вопрос длительности существования их в кроне разновозрастных растений представляют существенный интерес. Возраст побегов определялся путем подсчета числа приростов с учетом того, что полынь в течение года имеет два периода

вегетации. В весенне-летний период отрастает часть побега с относительно длинными междоузлиями и нормально развитыми листьями, нижние из которых летом подсыхают. Рост побегов приостанавливается в июле-августе и вновь возобновляется осенью. В ходе осеннего роста образуются короткие междоузлия, вследствие чего листья сближаются и составляют как бы розетку в верхней части побега. Схематичное изображение двухлетнего вегетативного побега показано на рис. 1. У основания части побега первого года вегетации находится четыре почки длиной 1,5 *мм*. Примерно в середине побега, общая длина которого составляет 16 *см*, отчетливо видна мутовка от сближенных влагалищ листьев осенней вегетации, в пазухах которых расположено пять почек длиной 1—1,5 *мм*. У основания части побега второго года в пазухах нижних листьев имеются две почки длиной 1,5—2 *мм*. В пазухах последующих листьев расположены почки длиной от 0,5 *мм* до едва заметных бугорков. Эти почки не развиваются в боковые побеги, а подсыхают вместе с листьями. Побег заканчивается верхушечной точкой роста, окруженной розеткой из 10 листьев осенней вегетации. Таким образом, почки возобновления, из которых впоследствии разовьются побеги следующего порядка, находятся в нижней части побега и в пазухах листьев осенней вегетации. Подсчет побегов у 25 растений каждой возрастной группы с определением возраста побегов показал следующую закономерность (табл. 1).

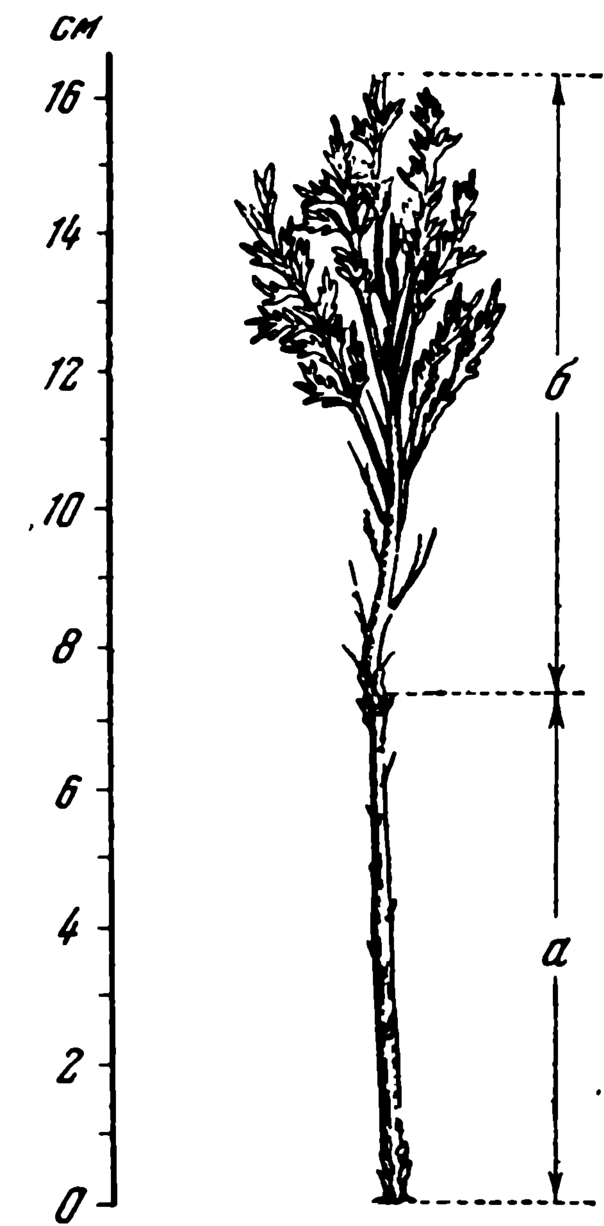


Рис. 1. Двухлетний вегетативный побег *Artemisia tianschanica*:

а — побег первого года вегетации; *б* — побег второго года вегетации

Таким образом, крону куста полыни составляют разновозрастные моноподиально нарастающие побеги. Длительность нарастания зависит от возрастного состояния растений и составляет обычно два года, не превышая, как правило, трех-четырех лет. Роль однолетних побегов в кроне куста резко возрастает от молодых растений к старым.

Анализ отмерших побегов показал, что значительная часть их отмирает в вегетативном состоянии. Отмирание верхушечных точек роста вегетативных побегов особенно наглядно видно у юношеских, полувзрослых растений, которые еще не развили генеративных

Таблица 1

Количество разновозрастных вегетативных побегов у растений различных возрастных групп
(в % от среднего числа побегов растения)

Возрастная группа	Возраст побегов		
	1 год	2 года	старше 2 лет
Молодые	5,0	95,0	—
Средневозрастные	9,3	80,7	10,0
Стареющие	28,6	67,7	3,7
Старые	74,4	22,7	2,9

побегов, и у старых особей, имеющих их очень мало. Разновозрастность побегов характерна для многих полукустарничковых видов рода Artemisia, например: *Artemisia camelorum* Krasch., *A. ciniformis* Krasch. et M. Pop., *A. compacta* Fisch., *A. Knorringiana* Krasch., *A. kochiiformis* Krasch et Lincz., *A. Korovinii* Poljak., *A. Korshinsky* Krasch., *A. Lehmanniana* Bge., *A. Lessingiana* Bess.

Изучение ритма развития побегов, длительности их нарастания количественных соотношений вегетативных и генеративных побегов, особенностей ветвления и процессов отмирания в различных экологических условиях позволяет установить закономерности формирования структуры полукустарничков.

Часть вегетативных побегов на второй и реже на третий год жизни побега, продолжая моноподиальный рост, развивает и генеративные органы. Кратко рассмотрим морфологическую структуру генеративного побега средневозрастной и старой особи.

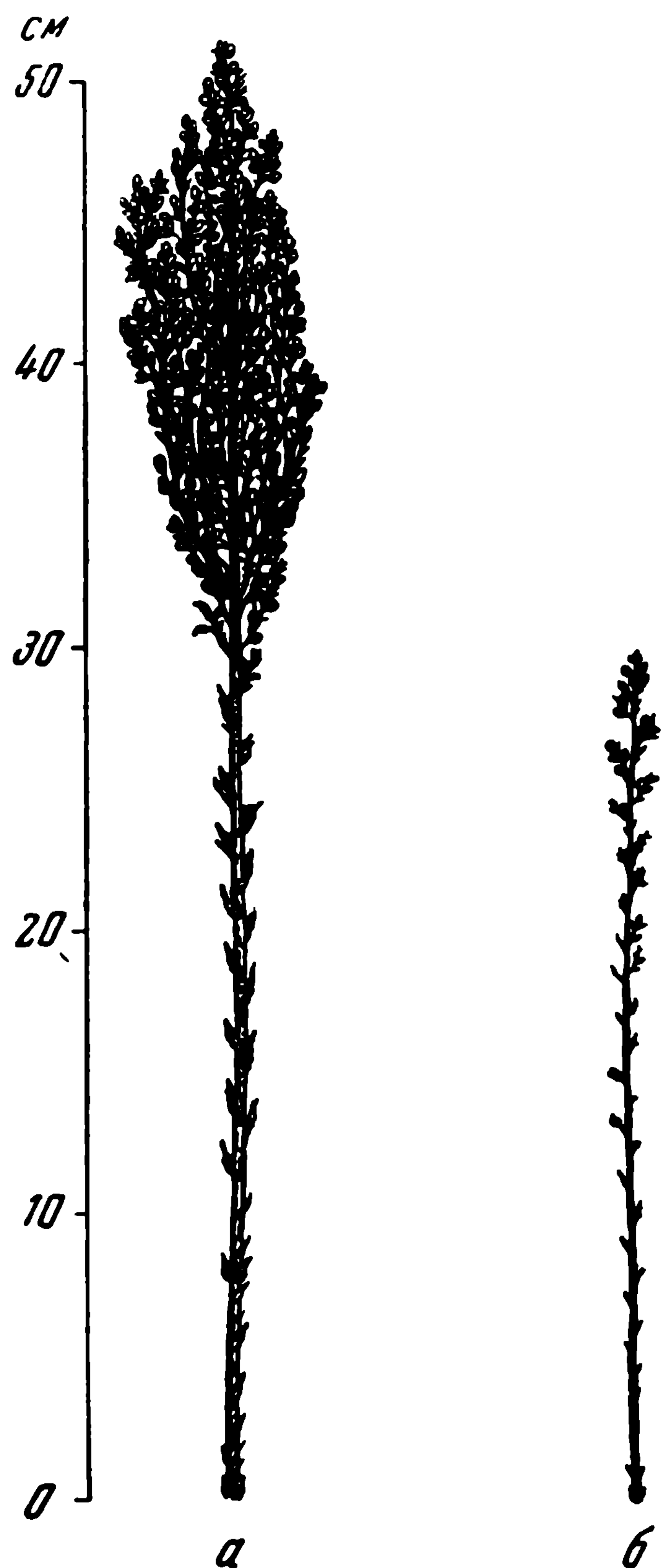


Рис. 2. Генеративные побеги средневозрастной (*а*) и старой (*б*) особи *Artemisia tianschanica*

У двухлетнего генеративного побега (рис. 2, *а*) нижняя часть представляет прошлогодний вегетативный побег 8 *см* длиной. У его основания расположено пять почек длиной 1,5 *мм*. В пазухах следующих листьев находятся почки длиной 0,5—0,7 *мм*. На участке побега осенней вегетации расположены почки длиной в 1,5 *мм*, но некоторые значительно мельче. На генеративной части побега первые три-четыре почки имеют длину 1,5—2 *мм*, в средней же части побега они представлены бугорками высотой 0,3—0,5 *мм;* выше по побегу почки становятся еще мельче (0,1—0,2 *мм*). Непосредственно под частью, дающей плоды, в пазухах двух-трех листьев расположены зеленые почки длиной 1 *мм*, причем следующие за ними почки развиваются в вегетативные, а далее в генеративные ветви. На плодоносящей части генеративного побега насчитывается 19 ветвей, причем нижние имеют 6—7 *см* длины и по 15—20 корзинок, верхние — 1,5—2 *см* длины и по 2—3 корзинки. Часто боковые ветви генеративного побега в пазухе листа развивают ветвь третьего порядка с 2—5 корзинками. Оканчивается генеративный побег соцветием (корзинкой). С окончанием плодоношения вся генеративная часть и средняя часть побега с недоразвитыми пазушными почками отмирают. Побеги последующего порядка развиваются только из наиболее хорошо развитых почек прошлогодней вегетативной части и самой нижней части собственно генеративного побега.

Генеративный побег старой особи (рис. 2, *б*), как и побег средневозрастной особи, состоит из двух частей: прошлогодней вегетативной и собственно генеративной. На вегетативной части побега длиной 4,5 *см* расположены почки, но они безжизненны, за исключением двух почек длиной 1 *мм*, находящихся в пазухах листьев осенней вегетации. В нижней части

собственно генеративного побега на протяжении 1,5 *см* расположено пять почек длиной 1 *мм*. Выше на протяжении от 6 до 20 *см* в пазухах листьев едва заметны буторки почек, подсыхающие вместе с листьями, а далее от 20—25 *см* — тронувшиеся в рост почки, образующие пазушные вегетативные побеги, несущие несколько мелких недоразвитых листьев. По длине побега на протяжении от 25 до 32 *см*, т. е. до конца плодоносящей части, в пазухах листьев развиваются небольшие генеративные ветви длиной 1—0,5 *см*, из которых нижние три имеют по 3 корзинки, а пять следующих — по 1 корзинке. Генеративный побег завершается соцветием.

Приведенные примеры показывают как общие черты строения побега, так и большие различия в их размерах, числе полноценных почек возобновления и генеративных органов в зависимости от возрастного состояния особей.

Большой интерес представляют также онтогенетические изменения подземной части растения.

На первых этапах онтогенеза у проростков (рис. 3, *а*) и юношеских особей (рис. 3, *б*) корневая система представлена главным корнем, уходящим вертикально вниз и незначительно ветвящимся. Полувзрослые и молодые особи характеризуются наличием системы главного корня. Глубина проникновения его близка к максимальной глубине корневой системы полыни в данных экологических условиях (до 2 *м*), что характерно для невыпасаемой караганово-злаково-полынной сухой степи.

Максимального развития корневая система достигает у средневозрастных особей (рис. 3, *в*). Характерным является большое количество поверхностных корней. Главный и боковые корни интенсивно ветвятся до глубины 20 *см*. Поверхностные корни имеют диаметр до 0,4 *мм*, направляющиеся вглубь — до 1,5 *мм*. Глубина проникновения корневой системы в почву до 2 *м*.

Стареющая особь (рис. 4, *а*) состоит из вполне связанных в один куст, но довольно самостоятельных частей (партикул), которые имеют и самостоятельную корневую систему. Главный корень отмирает, причем процесс отмирания распространяется снизу вверх. Нередко можно проследить более или менее сохранившиеся остатки главного корня. На смену главному корню приходят боковые поверхностные, волосовидные придаточные, причем последние образуются на партикулах в большом количестве. Их можно подразделить на глубокоуходящие многолетние и поверхностные тонкие корни, среди которых выделяются совсем тонкие волосовидные до 0,4 *мм* в диаметре и несколько более крупные с диаметром 1 *мм*. Корни слабо ветвятся. От побегов отходят крупные придаточные корни диаметром до 0,5 *см*. Чем больше количество побегов на партикуле, чем крупнее эти побеги, тем лучше развита корневая система, связанная с данной партикулой. Корни, как и побеги, отходят главным образом от периферической части партикул. Корневая система короче, чем у средневозрастных особей. Крупные и глубоко проникающие в почву корни сменяются менее крупными, проникающими на меньшую глубину. Этот процесс аналогичен уменьшению длины побегов, наблюдающемуся по мере старения.

Корневая система старых растений (рис. 4, *б*) характеризуется дальнейшим отмиранием многолетних корней. Растение распадается на изолированные части, многие из которых отмирают. Каждая партикула живет изолированно и имеет собственную корневую систему, отходящую от ее периферической части и состоящую главным образом из многочисленных тонких придаточных корней. Чем жизнеспособнее партикула, тем крупнее образуются на ней корни. У таких растений отмирает лишь некоторое

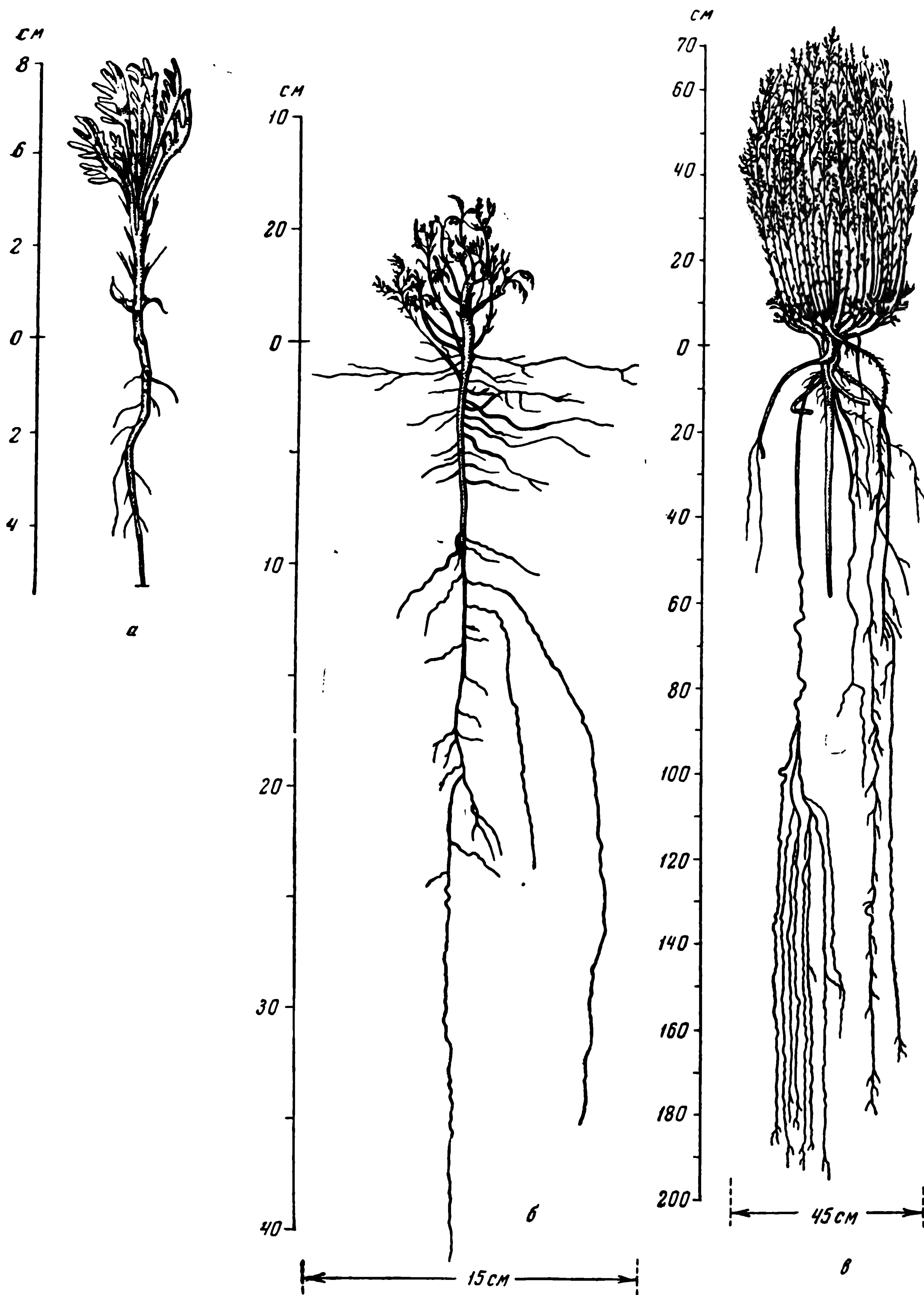


Рис. 3. Онтогенез корневой системы *Artemisia tianschanica*:
а — проросток; *б* — юношеская особь; *в* — средневозрастная особь

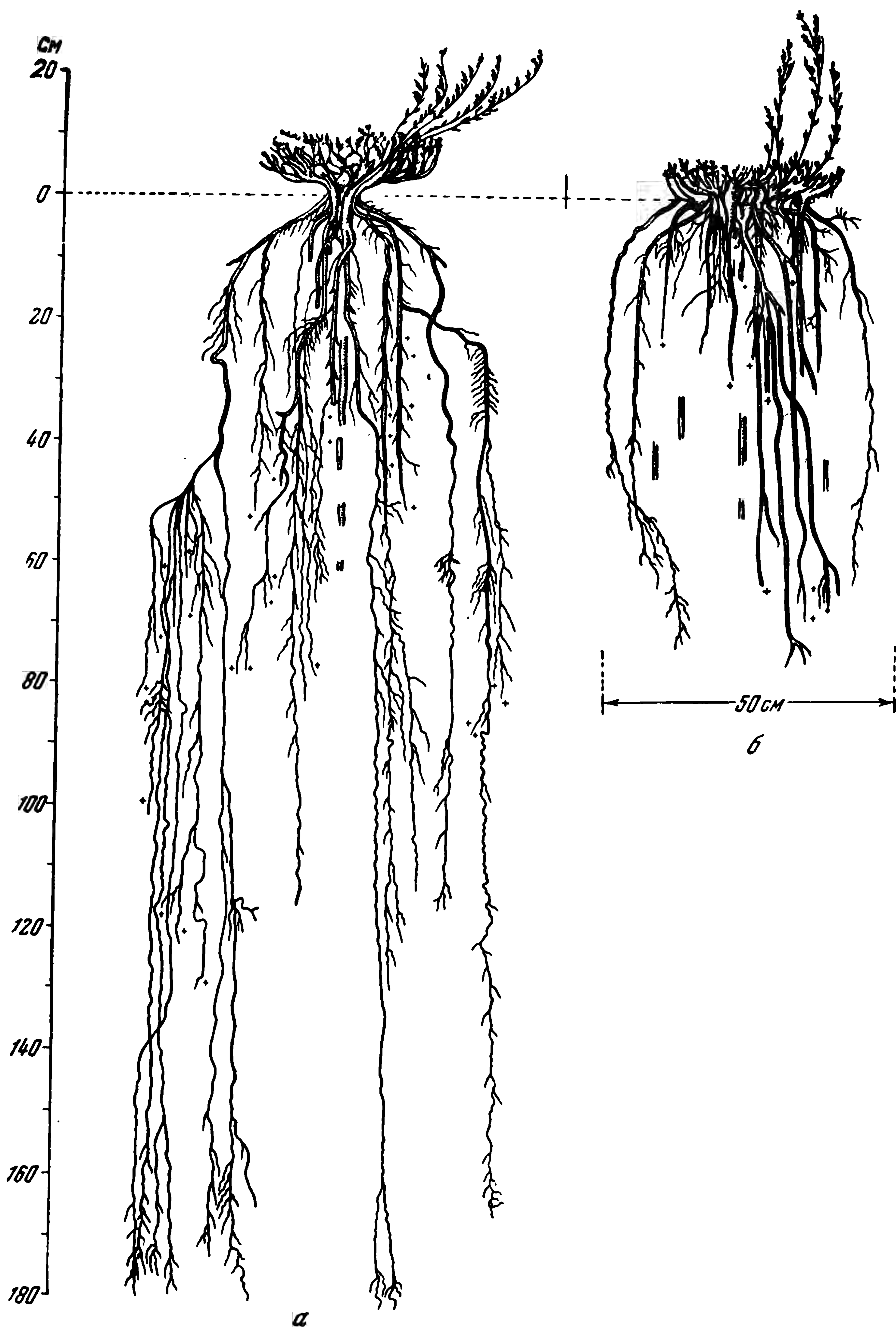


Рис. 4. Онтогенез корневой системы *Artemisia tianschanica*:
а — стареющая особь; *б* — старая сссбь

количество остатков наиболее крупных корней. Корневая система состоит из глубинных и поверхностных придаточных корней. Чем старее растение, чем слабее партикула, чем меньше глубинных придаточных корней, тем бо́льшую роль играют поверхностные тонкие корни.

Таким образом, в процессе онтогенеза диаметр корневой системы увеличивается в результате разрастания и отхождения корней от периферических частей партикул. Глубина проникновения корневой системы в почву увеличивается по мере перехода от юношеских к молодым и средневозрастным особям, но затем значительно сокращается со старением особи, что связано с заменой глубоко проникающих корней более слабыми и проникающими на меньшую глубину. В процессе онтогенеза происходит замена системы главного корня боковыми, становящимися самостоятельными, а также придаточными, причем последние по мере старения играют все бо́льшую роль.

Таковы некоторые черты строения побегов и корневой системы полыни тяньшанской в природных условиях. Мы видим, что в онтогенезе наблюдается период нарастания вегетативной и репродуктивной мощности и период ее ослабления. Закономерности изменения морфологических признаков совпадают с общей кривой изменчивости возрастных признаков в онтогенезе растений, по Н. П. Кренке (1940).

Интродуцируемые среднеазиатские полукустарнички на участках Главного ботанического сада попадают в условия, сильно отличающиеся от условий природных местообитаний.

Растения *A. santolinifolia* Turcz., *A. Saposhnikowii* Krasch. и *Dracocephalum stamineum* Kar. et Kir., выращенные в Москве из семян, собранных в 1959 г. в бассейне реки Сарыджас (Центральный Тянь-Шань), зацвели в первый же год. Между тем *A. santolinifolia* и ряд других полукустарничков в природных условиях зацветают только на 4—12-й год. По нашим наблюдениям, *A. tianschanica* начинает цвести на 6—10-й год; правда, срок зацветания может меняться в зависимости от условий существования. Так, на сильновыпасаемых сухостепных пастбищах *A. tianschanica* нередко начинает плодоносить на 2—3-й год жизни.

Зацветшие в Москве полукустарнички первого года жизни отличались от дикорастущих обильным ветвлением, сильным ростом. Так, главный побег *A. santolinifolia,* заканчивающийся соцветием, достиг 90—100 *см* при длине плодоносящей части в 40 *см.* Боковые ветви генеративной части побега достигли 25—30 *см.* В природных же условиях растение первого года жизни представляет собой моноподиально нарастающий вегетативный побег, длина которого не превышает 5—10 *см.* Все это указывает, что интродукция полукустарничков представляет интерес и с практической точки зрения.

Наблюдения за ритмом развития, особенностями побегообразования, некоторыми эколого-физиологическими показателями среднеазиатских представителей родов Artemisia, Thymus и Dracocephalum в условиях культуры продолжаются. В дальнейшем круг объектов будет расширен за счет представителей полукустарничков различной экологии, имеющих те или иные перспективы практического использования.

ЛИТЕРАТУРА

Бородин И. П. 1938. Курс анатомии растений. 5-е изд. М.— Л., Сельхозгиз.

Козлова Н. А. 1953. Анатомо-экологическая характеристика полукустарников Восточного Крыма.— Бот. журн., т. 38, № 4.

Кренке Н. П. 1940. Теория циклического старения и омоложения растений и практическое ее применение. М., Сельхозгиз.

Прозоровский А. В. 1940. Полупустыни и пустыни СССР. В кн.: «Растительность СССР», т. II. М.— Л.

Работнов Т. А. 1950. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах.— Тр. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, серия III, вып. 6.

Рачковская Е. И. 1957. К биологии пустынных полукустарничков.— Тр. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, серия III, вып. 11.

Стешенко А. П. 1953. О методах определения возраста и длительности жизни пустынных полукустарничков. В кн.: «Полевая геоботаника». Бот. ин-т им. В. Л. Комарова АН СССР.

Талиев В. И. 1931. Основы ботаники в эволюционном изложении. Курс для сельскохозяйственных, педагогических и других вузов. 6-е изд. М.—Л., Сельхозгиз.

Трулевич Н. В. 1960. Строение куста и состав популяции полыни тяньшанской в ряду пастбищной дегрессии.— Ученые записки МГПИ им. В. И. Ленина, вып. 4.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ПЛОДОНОШЕНИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В МОСКВЕ

Л. С. Вартазарова

При решении вопроса о перспективности того или иного вида для интродукции большое значение имеет изучение плодоношения. Наступление плодоношения свидетельствует о хорошей приспособляемости растения к новым условиям. Кроме того, наличие плодоношения дает возможность получить путем дальнейшего семенного размножения и соответствующего отбора растения, более устойчивые в культуре.

Коллекция дальневосточных древесных и кустарниковых растений Главного ботанического сада, насчитывающая 347 видов, выращена главным образом из семян и лишь в незначительной степени из черенков и саженцев. Исходный материал получен из отечественных и зарубежных ботанических садов, дендрариев и питомников, а также доставлен с мест природного обитания.

Растения коллекции представлены различными жизненными формами, а именно: деревья — 101 вид (29,1%), кустарники — 181 вид (52,2%), полукустарники — 16 видов (4,6%), лианы — 14 видов (4%). К особой переходной форме между кустарниками и деревьями следует отнести группу растений, которые могут произрастать на родине в кустарниковой и древесной форме; эта группа представлена 35 видами (10,1% от общего числа видов в коллекции).

Растения коллекции значительно различаются по возрасту, который, как правило, не превышает 20 лет. Из 347 видов плодоносят 212 (61,1%); цветут, но не дают плодов 38 видов (10,9%), не цветут 97 видов (около 28%) (табл. 1).

Из таблицы видно, что наибольший процент растений, вступивших в пору плодоношения, относится к полукустарникам и кустарникам. Это можно объяснить не только их более высокой скороплодностью, но и более быстрой приспособляемостью полукустарников к новым условиям, что находится в прямой связи с их большей пластичностью по сравнению с другими описываемыми жизненными формами.

Как известно, устойчивость и пластичность в ряду: деревья — кустарники — полукустарники — многолетники — однолетники повышается от деревьев к однолетникам. Однолетники могут полностью избежать неблагоприятных условий зимнего периода; многолетники целиком, а полуку-

Таблица 1

Соотношение плодоносящих, цветущих и нецветущих видов по жизненным формам

Состояние	Деревья		Кустарники или деревья		Лианы		Кустарники		Полукустарники	
	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%
Плодоносит . . .	39	38,6	17	48,6	9	64,3	135	74,6	12	75
Цветет	4	4,0	6	17,1	3	21,4	21	11,6	4	25
Не цветет	58	57,4	12	34,3	2	14,3	25	13.8	—	—
Всего . . .	101	100	35	100	14	100	181	100	16	100

старники частично теряют на это время свою вегетативную массу, что является приспособительным признаком. Кустарники же и особенно деревья в полной мере испытывают на себе действие неблагоприятных условий зимы. Отсюда становится понятным, что среди описываемых жизненных форм более способны к акклиматизации полукустарники, менее — деревья. В данном случае показателем хорошей приспособляемости полукустарников к новым условиям среды служит высокий процент плодоносящих видов и отсутствие растений, не вступивших в генеративную фазу.

Новые климатические условия или их изменившийся ритм часто пагубно влияют на интродуцируемые растения. В одних случаях это приводит к гибели растений, в других — сказывается на их росте и развитии. При сильном обмерзании существование растения зависит от того, как восстанавливается его вегетативная масса. Так, растения, у которых хорошо развивается поросль, могут восстанавливаться даже при обмерзании до уровня корневой шейки. В результате этого изменятся габитус и форма растения.

Известно немало примеров, когда высокие на родине деревья в новой для них среде растут в виде кустарников или многолетников, а иногда даже однолетников. Так, повреждение кроны низкой температурой с последующим развитием многочисленных побегов приводит к образованию кустарниковой формы. Такое вынужденное изменение формы не сказывается на способности растения к цветению в тех случаях, когда цветочные почки закладываются на побегах текущего года. Поэтому даже сильное повреждение или гибель прошлогодних и более старых побегов не мешает растению цвести и давать семена. Ежегодное обмерзание кроны, например, не влияет на цветение некоторых видов Buddleia, *Lespedeza bicolor* Turcz., *Hydrangea paniculata* Sieb. и других, которые успешно цветут в дендрарии Главного ботанического сада. В других случаях обмерзание является непосредственной причиной отсутствия цветения.

Некоторые деревья и кустарники закладывают цветочные почки на прошлогодних и более старых побегах. Сильное обмерзание этих побегов не дает растению цвести. Этой причиной, очевидно, и можно объяснить отсутствие цветения у таких растений, как *Hamamelis mollis* Oliv., *Chaenomeles cathayensis* (Hemsl.) C. K. Schneid. У некоторых растений обмерзание сказывается на обилии плодоношения, как, например, у *Actinidia kolomikta* Maxim., *Cotoneaster divaricata* Rehd. et Wils., *C. bullata* Bois, *C. adpressa* Bois.

Во многих случаях отсутствие плодоношения объясняется тем, что растения не достигли еще надлежащего возраста. Это относится к таким деревьям, плодоношение которых начинается на 20—30-м году жизни.

В новых условиях плодоношение многих растений может наступать позже, чем на родине. Таким образом, от многих еще не плодоносящих в дендрарии растений можно получить в будущем семенную репродукцию. К числу растений, хорошо переносящих местные условия и не начавших еще плодоносить вследствие молодого возраста, можно отнести около 30 видов из родов Quercus, Picea, Pinus, Betula и др. Отсутствие цветения у некоторых растений нельзя объяснить ни одной из указанных причин. Например, *Rhododendron mucronulatum* G. Don и *Rh. Schlippenbachii* Maxim. образуют цветочные почки, но не цветут. Можно предположить, что отсутствие цветения у этих растений объясняется изменившимися условиями освещения.

Причины отсутствия плодоношения у цветущих видов сводятся в основном к следующему. В условиях Москвы многие дальневосточные виды, особенно более южного происхождения (Япония, Китай), цветут очень рано и часто страдают от поздневесенних заморозков, которые повреждают не только молодую листву, но также бутоны или цветки (*Corylopsis spicata* Sieb. et Zucc.). У многих растений заморозки, повреждая цветки или завязи, снижают обилие плодоношения [*Weigela Middendorffiana* (Carr.) Lem., *Lonicera praeflorens* Batal.].

Раннеосенние заморозки отрицательно сказываются на поздно цветущих видах, которые или вовсе не успевают завязать плоды (*Hamamelis japonica* Sieb. et Zucc.), или их плоды не дозревают (*Buddleia Davidii* Franch., *B. albiflora* Hemsl., *Catalpa ovata* Don). У некоторых растений плоды вызревают только в отдельные годы с затяжной теплой осенью [*Deutzia amurensis* (Rgl.) Airy-Shaw, *Lespedeza bicolor,* Philadelphus].

У некоторых раздельнополых видов отсутствие плодоношения объясняется тем, что в условиях интродукции они дают только мужские экземпляры [*Actinidia polygama* (Sieb. et Zucc.) Maxim., *Betula grossa* Sieb. et Zucc., *B. Schmidtii* Rgl.] или экземпляры с резким преобладанием мужских цветков [*Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Actinidia kolomikta* и др.].

Число цветущих, но не плодоносящих видов возрастает за счет растений, причиной бесплодности которых служит стерильность цветков (*Hydrangea paniculata*), определяющаяся в некоторых случаях их махровостью [*Deutzia scabra* Thunb. f. *plena* (Maxim.) Schneid.]. У таких растений, как *Euonymus pauciflora* Maxim., *E. macroptera* Rupr., наблюдается либо недостаточное развитие пестика, что практически приводит к однополости, либо запаздывание готовности рыльца к восприятию пыльцы (протерандрия).

Растения, цветущие впервые, или совсем не плодоносят (*Aristolochia manshuriensis* Kom., *Persica vulgaris* Mill.), или дают крайне скудное плодоношение [*Cerasus Maximowiczii* (Rupr.) Kom.]; это, очевидно, объясняется нехваткой пластических веществ, необходимых для образования и нормального развития завязи.

Особую группу представляют растения, цветущие почти ежегодно, но никогда не завязывающие плодов [*Kerria japonica* (L.) DC., *Forsythia ovata* Nakai, *F. suspensa* (Thunb.) Vahl.]. Проращивание пыльцы этих растений по методу Я. Г. Оголевца («Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 40, 1961) показало, что она вполне жизнеспособна и обладает довольно значительным процентом прорастания, что видно из табл. 2.

Произведенное искусственно дополнительное опыление не дало положительных результатов. Таким образом, причины отсутствия плодоношения в данном случае остаются невыясненными и требуют дальнейшего изучения вопросов, связанных главным образом с экологическими условиями, сопутствующими успешному плодоношению.

Большинство плодоносящих видов дает вполне жизнеспособные семена. Так, 50 видов коллекции дальневосточных растений выращены из семян репродукции сада. К таким видам относятся, например, *Morus alba* L., *Padus Maackii* (Rupr.) Kom., *Sorbus discolor* (Maxim.) Hedl., *S. Koehneana* Schneid., *Menispermum dahuricum* DC. и др.

Таблица 2

Прорастание пыльцы (в %) при различных концентрациях сахара

Вид	Проросшая пыльца при концентрации	
	4%	8%
Forsythia ovata Nakai	50	66
F. suspensa (Thunb.) Vahl. . .	73	55
Kerria japonica (L.) DC. . . .	68	66

Определение всхожести семян 42 видов показало, что семена 22 видов имели всхожесть 76—100%, семена 3 видов — 51—75, 8 видов — 26—50, 6 видов — 1—25%. Семена 3 видов березы оказались невсхожими (*Betula grossa, B. Middendorffii* Trautv. et Mey., *B. japonica* Sieb.).

Наиболее высоким процентом всхожести (от 76 до 100%) обладают *Syringa velutina* Kom., *S. Wolfii* Schneid., *S. Sweginzowii* Koehne et Lingelsh., *Lonicera nigra* L. и др. Несколько худшую всхожесть (от 50 д о 75%) показали семена *Weigela Middendorffiana, Lonicera edulis* Turcz., *Exochorda Giraldii* Hesse. Еще более низкая всхожесть (от 26 до 50%) наблюдалась у *Dasiphora mandshurica* (Maxim.) Juz., *Morus alba* L., *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim., а самая низкая (от 1 до 25%) у *Berberis Thunbergii* DC., *Spiraea salicifolia* L., *Larix dahurica* Turcz.

Взрезывание семян таких видов, как *Echinopanax elatum* Nakai, *Tilia japonica* (Miq.) Simonk. и некоторых других, показало, что их невсхожесть объясняется либо отсутствием зародыша или эндосперма, либо их недоразвитием. С этим же связан и низкий процент всхожести семян некоторых видов (*Lonicera Chamissoi* Bge., *Celastrus orbiculata* L., *Betula platyphylla* Sukacz.).

Необходимо отметить, что полноценность и зрелость семян во многом зависят от метеорологических условий периода их формирования и созревания. Многолетние ежегодные наблюдения показали, что семена некоторых видов вызревают лишь раз в несколько лет при особенно благоприятных условиях. К таким видам, только изредка дающим зрелые семена, относятся следующие (в 1960 г. дали семена высокой всхожести): *Lespedeza bicolor* — 100%, *Weigela praecox* (Lemoine) Bailey — 93, *Deutzia amurensis* (Rgl.) Airy-Shaw — 100, *Philadelphus Schrenkii* Rupr. et Maxim.— 94%. Последнее обстоятельство очень важно, так как говорит о возможности получения полноценных семян этих растений, что создает перспективы дальнейшей работы по отбору и выращиванию наиболее устойчивых форм. Семена местной репродукции используются еще недостаточно, но должны явиться ценным исходным материалом для получения устойчивых поколений экзотов.

Интересные результаты дает анализ ареалов дальневосточных видов, представленных в коллекции. Из 347 видов 201 (57,9%) принадлежит к флоре советского Дальнего Востока, т. е. к северной части Японо-Китайской флористической области, а 146 видов (42,1%) на территории СССР не встречаются и распространены в южной части этой области (Корея, Япония, Центральный, Восточный и Западный Китай). Обе группы, сложившиеся в различной экологической обстановке, обладают различной приспособляемостью к новым условиям среды (табл. 3).

Как видно из табл. 3, среди растений северной группы плодоносящих видов относительно больше, а нецветущих несколько меньше, чем среди

Таблица 3

Количество плодоносящих, цветущих и нецветущих видов в зависимости от ареала

Ареал	Всего видов	Плодоносит		Цветет		Не цветет	
		число	%	число	%	число	%
Северный	201	131	65,2	15	7,5	55	27,3
Южный	146	81	55,5	23	15,1	42	29,4

растений южной группы. Довольно значительное число цветущих, но не плодоносящих видов южного происхождения объясняется главным образом несоответствием ритма развития растений ходу сезонных изменений. У одних растений цветение приходится на очень поздние сроки (у Buddleia на август, у Hamamelis на ноябрь-декабрь), что препятствует успешному вызреванию плодов. Другие растения, наоборот, цветут очень рано (Corylopsis в апреле), что ведет к повреждению цветков или завязей весенними заморозками. Вместе с тем более половины имеющихся в дендрарии растений южного ареала приступило к плодоношению, среди них много полезных и декоративных растений, которые находят практическое применение.

Многие интродуцируемые растения могут удовлетворять те или иные хозяйственные потребности, находясь на разных этапах акклиматизации. Так, не следует отказываться от введения в культуру многих декоративных растений на том основании, что они еще не дают семян. Учитывая возможность размножения многих видов вегетативным путем, необходимо шире использовать для украшения садов и парков такие красиво цветущие кустарники, как Forsythia, Buddleia, Kerria и др. Особенно значительный интерес представляет Forsythia, так как она цветет ранней весной, еще до полного облиствения кустарника и дает массу ярко-желтых цветков в период, когда мало цветущих растений.

Различные виды Buddleia, наоборот, цветут в конце лета, в то время когда количество цветущих видов значительно уменьшается. Для Kerria характерен растянутый период цветения, продолжающийся в течение нескольких месяцев,— с июня по август. Все эти виды легко размножаются черенками.

Многие растения можно использовать в лесохозяйственных, мелиоративных, медицинских, декоративных целях до достижения ими плодоношения, прибегая к вегетативному размножению или к периодическому получению семян из пунктов, где данная культура плодоносит.

ВЫВОДЫ

1. Древесные и кустарниковые дальневосточные растения Японо-Китайской флористической области, интродуцированные в Главном ботаническом саду, находятся на разных этапах акклиматизации. Из 347 видов 212 плодоносит, 38 цветет, 97 вегетирует.

Наибольшее число плодоносящих видов дали растения северного ареала этой области, что говорит об их наибольшей перспективности в наших условиях.

2. В результате изучения выяснено, что наиболее перспективными для интродукции являются полукустарники и кустарники; труднее поддаются акклиматизации деревья.

3. Растения, хорошо образующие поросль, но недостаточно зимостойкие в данных условиях, могут существовать в новой среде, ежегодно восстанавливая вегетативную массу. Растения же, закладывающие генеративные органы на однолетних побегах, могут даже плодоносить.

4. Причины, ограничивающие цветение интродуцированных видов в дендрарии Главного ботанического сада, сводятся к следующему: незначительный возраст насаждений; обмерзание старых побегов, на которых закладываются цветочные почки; изменение экологических условий, в первую очередь освещения, что необходимо проверить экспериментально.

5. Отсутствие плодоношения у цветущих видов определяется поздневесенними и раннеосенними заморозками, повреждающими цветки и завязи, преобладанием мужских цветков и соцветий у раздельнополых видов, стерильностью цветков, недоразвитием пестика, нехваткой пластических веществ при первом цветении, а также неблагоприятными экологическими условиями во время цветения.

6. Большинство плодоносящих растений дает вполне жизнеспособные семена, что подтверждается наличием растений собственной репродукции, а также результатами определения всхожести.

7. Невсхожесть семян некоторых видов объясняется недоразвитием зародыша и эндосперма.

8. Отсутствие семян у некоторых интродуцентов не должно служить препятствием для введения их в культуру с целью использования их ценных качеств, не связанных с плодоношением.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



ГЛАВНЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ ТРОСТЯНЕЦКОГО ПАРКА

Г. Е. Мисник

В садово-парковом искусстве Тростянецкий дендрологический парк по общему признанию является одним из лучших образцов парков ландшафтного типа XIX столетия.

Парк расположен в юго-восточной части Черниговской области (Ичнянский район) на сильно пересеченной балками местности. Район относится к левобережной Донецко-Сульской лесостепи, находящейся на отрогах среднерусской возвышенности, на стыке Носовско-Кременчугского и Сумско-Миргородского агропочвенных районов. Почвообразующей породой является лёсс, почвы — мощные малогумусные выщелоченные черноземы. Грунтовые воды в районе парка залегают на глубине 5—10 *м* («Почвы УССР», 1951).

Благоприятные почвенные и климатические условия южной Черниговщины способствуют хорошему росту и развитию древесной и кустарниковой растительности. Например, рост отдельных деревьев березы бородавчатой, вяза перистоветвистого, клена остролистного, липы мелколистной, тополя белого и некоторых других превышает предельную высоту, приводимую для них в справочной литературе. Возраст основной массы деревьев исчисляется 80—100 годами, но часто встречаются экземпляры в возрасте 110—120 лет, а единичные деревья достигли 130 лет (тополь белый и ива белая) и даже 200—250 лет (дуб черешчатый).

Инвентаризация парка проводилась в 1935, 1948 и 1957—1960 гг.

В 1935 г. было выявлено 197 видов и форм (Борткевич, по Степунину, 1949). Инвентаризация парка в 1948 г. проводилась под руководством Г. А. Степунина. Дендрологическая часть обследовалась А. Л. Лыпой, который выявил 383 наименования, включая виды, разновидности и формы. В это число включены также и растения, произрастающие на территории бывшего питомника, ныне арборетума. Чистыми хвойными насаждениями было занято 25% площади, хвойно-лиственными — около 35 и лиственными — около 40%.

В 1957—1960 гг. территория парка была расчленена на 59 участков, что значительно облегчило инвентаризацию и все последующие исследовательские и хозяйственные работы. Инвентаризацией этого периода выявлены не только видовой состав, но и число деревьев каждой породы диаметром от 6 *см*. Эти данные позволяют несколько глубже судить о состоянии насаждения в целом и об отдельных породах.

По состоянию на осень 1960 г. было выявлено 395 наименований (табл. 1).

Из общей площади парка, равной 163 *га*, насаждениями занято около 101 *га*, не считая полян и водоемов.

На этой площади выявлено 42 954 дерева диаметром от 6 *см*, общей массой 32 944 $м^3$, что в переводе на 1 *га* составляет 425 деревьев массой

Таблица 1

Распределение деревьев по таксономическим единицам

Тип	Семейство	Род	Вид	Разновидность и форма	Всего видов с разновидностями и формами	
					общее число	%
Голосеменные . .	3	10	41	33	74	19
Покрытосеменные	37	100	281	40	321	81
Итого . . .	40	110	322	73	395	100

326 $м^3$. Средний ежегодный прирост на 1 *га* составляет около 3,26 $м^3$. За последние пять лет в порядке санитарного ухода ежегодно с 1 *га* убирается 1,68 $м^3$ древесины, т. е. около половины среднего прироста.

По числу деревьев хвойные породы занимают в насаждениях 40%. По массе же древесины участие хвойных пород достигает 53% (16 275 $м^3$, как видно из табл. 2). Такой большой удельный вес хвойных пород

Таблица 2

Состав насаждений Тростянецкого парка по числу деревьев и массе древесины

Порода	Число деревьев диаметром 6 *см* и более	Масса древесины учтенных деревьев (в $м^3$)
Хвойные		
Сосна обыкновенная	7 643	10 149
Ель обыкновенная	4 305	4 067
Лиственница европейская	771	1 376
Туя западная	2 741	683
Итого	15 460	16 275
Лиственные		
Береза бородавчатая	3 375	4 951
Клен остролистный	9 914	2 969
Липа мелколистная	3 172	2 333
Ильмовые (вязы гладкий, шершавый и листоватый)	3 744	1 247
Дуб черешчатый	936	1 041
Тополь белый	235	821
Каштан конский обыкновенный . . .	577	402
Орех серый	540	294
Акация белая	606	94
Клен явор	388	91
Итого . . .	23 487	14 243
Прочие хвойные и лиственные 137 видов	4 007	2 426
Всего	42 954	32 944

обусловливает высокую декоративность Тростянецкого парка в зимний период.

Около 74% всего паркового древостоя составляет пять пород: сосна обыкновенная, ель обыкновенная, береза бородавчатая, клен остролистный и липа мелколистная. Шире всего представлена сосна обыкновенная, из которой составлена почти вся защитная полоса, окаймляющая парк с западной, северной, восточной и юго-восточной сторон. Несколько меньшее место в древостое занимают: лиственница европейская, ильмовые, дуб черешчатый, тополь белый, туя западная, каштан конский и орех серый. Среди остальных пород чаще всего встречаются белая акация и клен явор.

Распределение главных пород по диаметру ствола и числу экземпляров приведено в табл. 3.

Таблица 3

Распределение главных пород Тростянецкого парка по диаметру ствола

Диаметр ствола (в см)	Число деревьев				
	сосна обыкновенная	ель обыкновенная	береза бородавчатая	клен остролистный	липа мелколистная
8	69	822	43	3903	335
12	86	556	41	1668	357
16	85	417	70	1005	306
20	294	341	120	733	323
24	727	306	217	576	380
28	1069	247	278	516	345
32	1300	257	407	462	303
36	1187	216	446	352	240
40	954	161	447	251	175
44	709	174	402	182	126
48	538	200	283	118	61
52	286	173	201	72	45
56	154	124	169	32	47
60	79	90	101	24	23
64	50	75	73	9	16
68	23	37	33	8	7
72	8	39	18	4	3
76	5	26	14	3	5
80	2	15	8	3	—
84	—	10	—	1	2
88	—	8	1	2	—
92	—	4	—	—	—
100	—	3	—	—	—
112	—	3	—	—	—

Сосна обыкновенная по объему древесины занимает в насаждении первое место, а по числу деревьев второе, уступая лишь клену остролистному. Сосна встречается в виде солитеров, группами в чистых насаждениях, в смеси с другими породами и т. д. Первые и основные посадки сосны обыкновенной относятся к сороковым годам прошлого столетия (Кочубей, 1888) и, таким образом, возраст их колеблется приблизительно между 90 и 120 годами. Сеянцы выращивались на месте из семян, собранных в се-

верных районах Черниговской губернии. Посадка, как правило, проводилась осенью после уборки зерновых под лопату с расстояниями в рядах около 1 *м* и между рядами около 1,5 *м*.

Из табл. 3 видно, что наибольшее число деревьев имеет диаметр 24—48 *см*. Уменьшение числа деревьев по мере увеличения диаметра объясняется естественным их отмиранием, рано наступающим на богатых черноземных почвах. За пять лет в порядке санитарного ухода удалено 369 деревьев, в том числе в 1956 г.— 115, в 1957 г.— 118, в 1958 г.— 61, в 1959 г.— 40 и в 1960 г.— 35 экземпляров.

Обращает внимание почти полное отсутствие естественного возобновления сосны. Можно предположить, что это связано с отрицательным влиянием на прорастание семян толстого слоя неразложившегося покрова, а также наличием большого количества личинок майского жука, повреждающих всходы.

Для создания в защитной полосе наиболее надежного подроста из хвойных в разрывы древостоя и окна искусственно вводят ель обыкновенную и на более освещенные места — сосну обыкновенную. В будущем еловососновая защитная полоса, а местами даже чисто еловая, будет не хуже нынешней сосновой. В течение 1956—1960 гг. сюда высажено 2670 сеянцев сосны обыкновенной вместо 369 деревьев, убранных за этот же период. Приведенные данные о числе деревьев сосны обыкновенной, их распределении по ступеням толщины, убыли в порядке санитарного ухода и пополнении за счет дополнительных посадок показывают, что эта порода и в будущем будет сохранять ведущее положение в насаждениях парка.

Ель обыкновенная представлена рядом форм — серебристой, сизой, плакучей, прутьевидной и т. д. Ель разбросана почти по всему парку, встречается или чистыми группами, обычно в числе до 50—100 экз., или в смеси с другими породами. Максимальный возраст экземпляров, удаляемых в порядке ухода, установленный по пням, составляет 120 лет. Наибольшая высота лучших экземпляров равняется 39 *м*. Один экземпляр достигал 42 *м* высоты и 93 *см* в диаметре при возрасте его около 110 лет (Рубцов, 1949). Учетом в парке выявлено 4305 деревьев ели обыкновенной, общей массой в 4067 $м^3$ (около 12% от массы всех пород). По массе в насаждениях парка она занимает третье место, уступая сосне обыкновенной и березе бородавчатой.

Сравнивая распределение древостоя ели и сосны по диаметру ствола (см. табл. 3), можно видеть большую разницу между обеими породами. В то время как у сосны обыкновенной максимальное число деревьев имеет диаметры стволов 28—40 *см*, у ели последовательно возрастает число деревьев с небольшими диаметрами. Это показывает, что ель обыкновенная в отличие от сосны возобновляется самосевом, который наблюдается во многих местах паркового насаждения.

Отпад у ели обыкновенной за 1956—1960 гг. оказался меньшим, чем у сосны, хотя их насаждения имеют примерно одинаковый возраст. За этот период в порядке ухода убрано всего 106 деревьев, в том числе в 1956 г.— 18, в 1957 г.— 13, в 1958 г.— 35, в 1959 г.— 10 и в 1960 г.— 30 экземпляров (в среднем 21 дерево в год). По массе древесины ежегодный средний отпад за указанные годы равняется 10,2 $м^3$, или 0,25% всего запаса (у сосны 0,37%). Помимо естественного семенного возобновления, ель пополняется и посадками, главным образом в защитной полосе. За 1956—1960 гг. высажено 4012 саженцев 3—4-летнего возраста (в среднем 802 саженца в год). Следовательно, в течение пяти лет ежегодно высаживалось 38 молодых деревьев вместо одного взрослого, удаленного в порядке ухода.

Береза бородавчатая чаще всего встречается в смешанных насаждениях, хотя есть и чистые березняки, иногда со вторым ярусом из других пород. Имеются также отдельные группы и солитеры у опушек или на полянах. Береза отличается прекрасным ростом и достигает иногда 30 *м* в высоту и 88 *см* в диаметре.

Береза относительно недолговечна и редко доживает до 120 лет (Сукачев, 1934). Наиболее старые деревья парка имеют возраст около 100 лет, причем почти все они перестали расти и суховершинят. Видимо, предельным возрастом березы в парковых условиях на черноземах надо считать 80—100 лет. За 1956—1960 гг. выпало 187 экземпляров (в 1956 г.— 36, в 1957 г.— 52, в 1958 — 48, в 1959 г.— 26 и в 1960 г.— 25), общей массой в 158 $м^3$. Средний ежегодный отпад составляет 37 деревьев, массой в 31,6 $м^3$ (0,6% запаса).

Незначительное количество молодняка березы в парке объясняется недостаточностью света внутри насаждений. Самосев наблюдается обычно у опушек и полян тех площадей, которые готовятся под посадки других растений. С этих участков береза, как правило, удаляется при уходе.

Затруднения в естественном семенном возобновлении вынуждают проводить посадки березы. За указанные пять лет высажено 502 саженца березы бородавчатой и 328 саженцев других видов березы. Ежегодно в среднем высаживается по 166 саженцев вместо 37 экземпляров, убираемых в порядке санитарного ухода.

По массе древесины береза бородавчатая является в парке ведущей породой и уступает лишь сосне обыкновенной. Процесс отпада ее более интенсивен, чем у сосны и ели (0,6% против 0,37% у сосны и 0,25% у ели). Однако в последние годы посадки березы были относительно меньшими, чем посадки сосны и ели (4,5 саженца на одно убираемое дерево вместо 7 у сосны и 38 у ели). Посадки березы, видимо, надо несколько увеличить, чтобы и в будущем удельный вес ее в парковом насаждении не снижался.

Клен остролистный по числу деревьев является в парке наиболее распространенной породой, а по массе занимает четвертое место (см. табл. 2). Он встречается чистыми группами и в смеси с другими породами. Высота отдельных деревьев достигает 31,5 *м*.

Из табл. 3 видно, что распределение древостоя у клена по диаметру ствола сходно с елью обыкновенной, а именно: чем больше диаметр ствола, тем меньше экземпляров. Это указывает на то, что клен остролистный хорошо возобновляется самосевом, который в парке встречается повсюду. Поэтому нет необходимости в дополнительных его посадках, и в ряде случаев молодые самосевные растения этого клена приходится удалять для сохранения существующего садово-паркового ландшафта.

Наиболее старые деревья достигают возраста 90—95 лет. В порядке санитарного ухода за 1956—1960 гг. убрано всего 46 экземпляров клена общей массой в 16,1 $м^3$ (в среднем по 9 деревьев в год).

Липа мелколистная встречается в чистых и в смешанных насаждениях и часто используется в разного рода декоративных группах. Из табл. 3 видно, что древостой липы по диаметрам ствола распределяется так же, как у ели обыкновенной и клена остролистного. В условиях парка липа возобновляется не только корневыми отпрысками, но и самосевом. Лучшие экземпляры липы достигают 34 *м* высоты и 85 *см* в диаметре при возрасте 80—90 лет. Отпад ее ниже, чем у других главных пород. За 1956—1960 гг. убрано в порядке санитарного ухода 24 экземпляра массой в 6,6 $м^3$ (в среднем 5 деревьев в год).

ВЫВОДЫ

1. В Тростянецком парке площадью около 163 *га* на конец 1960 г. зарегистрирована 151 древесная порода. Ведущими породами являются сосна обыкновенная, ель обыкновенная, береза бородавчатая, клен остролистный и липа мелколистная.

2. Хвойные породы по массе древесины составляют около 50% общего запаса.

3. Возраст главных пород парка исчисляется 80—120 годами. Ежегодная убыль древесной массы главных пород составляет (в % от запаса): березы 0,6, у сосны — 0,37, ели — 0,25, клена — 0,1 и липы — 0,06.

4. Из главных пород лучшее естественное возобновление наблюдается у клена остролистного, ели обыкновенной и липы мелколистной. У сосны обыкновенной и березы бородавчатой оно подавлено и не обеспечивает поддержания существующих садово-парковых ландшафтов, что вынуждает прибегать к ежегодным посадкам.

5. В целях обеспечения на будущее время высококачественной защитной полосы из хвойных пород и для создания из них дополнительно садово-парковых ландшафтов в парке в 1956—1960 гг. высажено 6682 экземпляра сеянцев сосны и ели или 14 экземпляров взамен одного дерева, убранного в порядке санитарного ухода.

ЛИТЕРАТУРА

Кочубей П. А. 1888. О трудах И. М. Скоропадского по лесоразведению на черноземных степях Полтавской губернии.— Вестник садоводства, плодоводства и огородничества, № 5.

Почвы УССР. 1951. Киев — Харьков, Государственное издательство сельскохозяйственной литературы УССР.

Рубцов Л. І. 1949. Ландшафтна композиція та рослинисть Тростянецького дендропарку.— Тр. ботанічного саду АН УССР, т. 1. Київ.

Степунин Г. А. 1949. Государственный заповедник «Дендропарк Тростянец». Рукопись.

Сукачев В. Н. 1934. Дендрология с основами лесной геоботаники. Л., Гослестехиздат.

Центральный республиканский ботанический сад
Академии наук Украинской ССР
Киев

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ДЫМОВ И ГАЗОВ НА ХВОЙНЫЕ ЛЕСА ПОДМОСКОВЬЯ В СВЯЗИ С УВЕЛИЧЕНИЕМ ВЛАЖНОСТИ

В. Г. Антипов

В журнале «Лесное хозяйство», № 7 за 1960 г. была опубликована статья инженера Е. В. Лугового «Влияние газов и пыли на хвойные насаждения Подмосковья». Автор считает, что увеличение влажности воздуха, связанное с вводом в эксплуатацию московских водохранилищ, благоприятно сказалось на росте древесных пород и свело на нет вредное влияние промышленных дымов и газов на древесную растительность, в том числе и на хвойные породы. В частности, он указывает, что сосна обыкновенная

в Москве около завода «Красный богатырь» чувствует себя удовлетворительно. Однако комиссия по обследованию московских городских парков культуры и отдыха (Сокольнического и Измайловского) еще в 1949 г. пришла к выводу, что основной причиной гибели древесной растительности, главным образом хвойных пород, являются промышленные газы («Труды научно-технической комиссии...», 1949). Между тем Московское море и основные водохранилища, созданные на водораздельном бьефе (Химкинское, Клязьминское, Пяловское, Учинское и Икшинское), были наполнены водой еще в 1937 г. и частично в следующие три года, но это не оказало заметного влияния на состояние древесных насаждений в Сокольническом и Измайловском парках. В Сокольниках незначительное количество старых сосен сохранилось лишь в северной части парка. По данным старшего лесничего Л. А. Кащеева, на общей площади Измайловского парка в 1180 *га* сосна обыкновенная в возрасте около 120 лет занимала в 1931 г. 65% от покрытой лесом площади (в 34 кварталах из 39), и многие кварталы были сплошь заняты ею. В парке в то же время отмечалась усиленная смена сосны липой. Так, с 1931 по 1954 гг. в центральной части парка, более приближенной к городу и промышленным предприятиям, площадь сосновых насаждений сократилась на 85,96, а в лесной части, удаленной от города, на 30,39 *га*. Одновременно происходило массовое усыхание ели, и площадь под нею за тот же период сократилась на 63%. Была замечена определенная зависимость между гибелью сосны и расстоянием ее насаждений от промышленных предприятий. Так, на расстоянии 2 *км* от заводов отпад сосны с 1 *га* составлял 97 $м^3$ древесины, а на расстоянии 5 *км* — 23,4 $м^3$.

Комиссия Главного управления лесного хозяйства и полезащитного разведения, проводившая обследование усыхающих насаждений Подмосковья в июле 1955 г., установила, что в промышленных районах Балашихи, Сокольников и в Измайловском лесничестве наблюдается массовый отпад — 30—40 $м^3$ на 1 *га*, а в аналогичных сосновых древостоях Малаховского и Сосновоборского лесничеств, удаленных от фабрик и заводов, ежегодный отпад незначителен — 1—2 $м^3$ на 1 *га* (Тимофеев, 1956). Карта Измайловского лесничества, опубликованная по материалам Пятой московской аэрофотолесоустроительной экспедиции, наглядно показывает динамику изменения площадей за 13 лет (с 1946 по 1959). Сосновые насаждения сохранились в северо-восточной части парка, наиболее удаленной от промышленных предприятий (см. рис.).

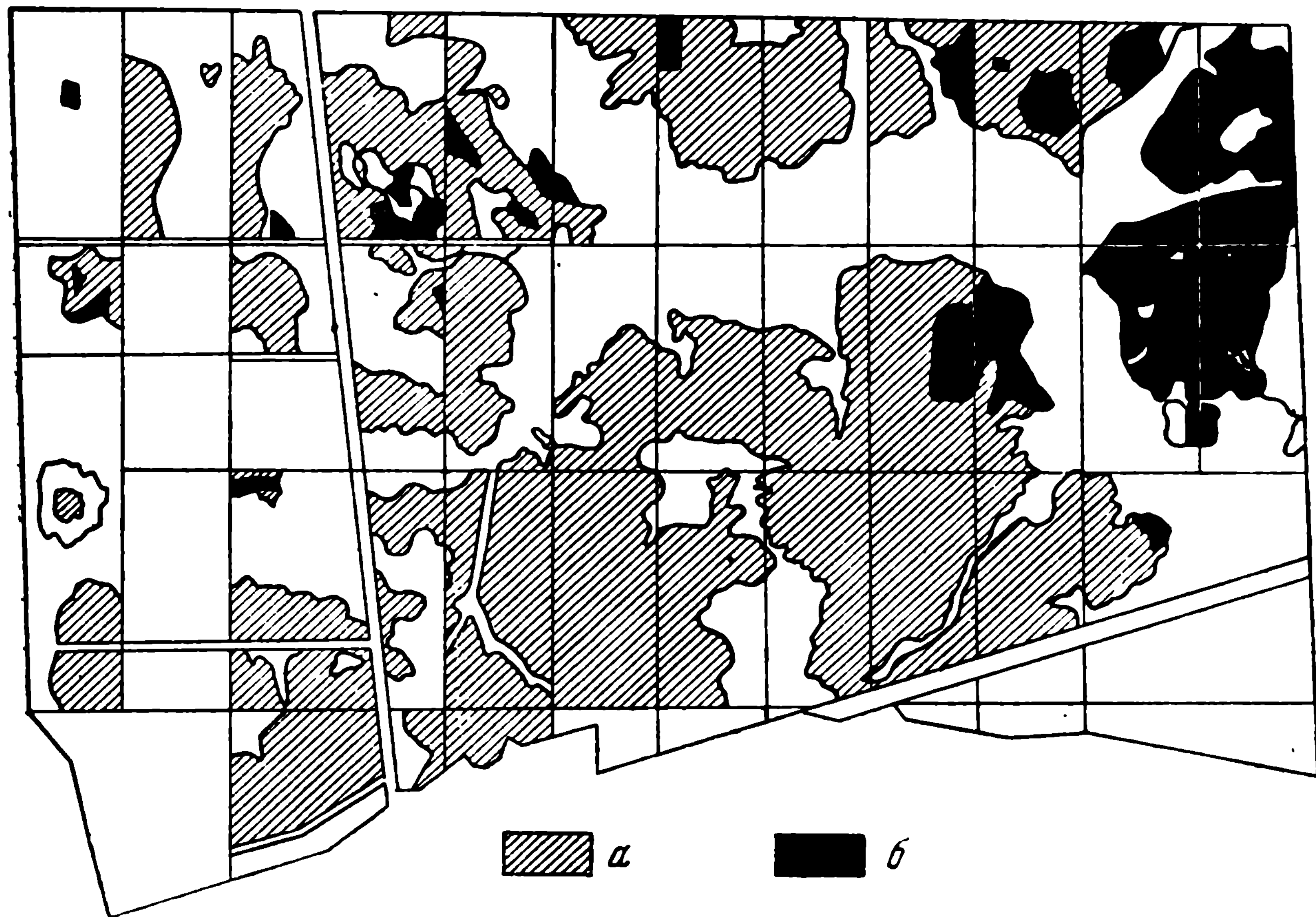
Одним из проверенных признаков повреждения растений сернистыми газами является накопление сульфатов ассимилирующим аппаратом (Bredemann, 1933; Pelz, 1959). Анализы хвои деревьев, выросших в окрестностях крупного химического комбината, показали, что на расстоянии 2 *км* по направлению господствующих ветров в ней содержалось серы 0,63%, на расстоянии 3 *км* — 0,54, 4 *км* — 0,36 и 9 *км* — 0,08% (Рязанов, 1954). Аналогичные данные были получены при анализе хвои ели колючей из различных районов Москвы и Подмосковья (Абрамашвили, 1957), а также при изучении нами причин гибели соснового массива в парке культуры и отдыха им. Челюскинцев в г. Минске, который расположен в направлении господствующих ветров в 2—5 км от группы промышленных предприятий, выбрасывающих значительные количества дыма и газов.

Увеличение влажности нельзя рассматривать как фактор, способствующий очищению воздуха, что видно из сводки М. С. Гольдберга (1949) (табл. 1).

Особенно резко концентрации загрязнений воздуха (кроме Cl_2) увеличиваются при туманах. Наблюдения, проведенные на Урале, показали

линейную зависимость между концентрацией сажи и сернистого газа, с одной стороны, и влажностью воздуха — с другой (Рязанов, 1957).

Таким образом, многими исследователями показано, что с увеличением влажности происходит повышение концентрации вредных дымов и газов, которая часто может достигать токсических величин, способных вызвать не только невидимые глазом хронические повреждения, но и острые отравления, непосредственно приводящие к гибели растений. Например,



Изменение площадей, занятых сосновыми насаждениями, в Измайловском парке (Москва):
а — учет 1946 г.; *б* — учет 1959 г.

в низине, где застаиваются туманы, наблюдалось острое отравление зеленых растений ангидридами сернистой и серной кислот довольно сильной концентрации (Кузьмин, 1950). С возрастанием температуры, повышением влажности воздуха и увеличением количества осадков процесс усыхания леса усиливается (Ильюшин, 1953).

В засушливые годы сернистый ангидрид приносит растениям меньший вред, чем во влажные (Lent, 1959). Увеличение влажности воздуха не только способствует образованию кислотных туманов, но и препятствует закрытию устьиц, что создает благоприятные условия для проникновения в полость листа насыщенного кислотными газами воздуха. К действию сернистого газа более устойчивы подвядшие растения (Крокер, 1950), а ограниченное потребление воды увеличивает, например, стойкость помидоров к повреждению «смогом», т. е. туманом, насыщенным углеводородами и окислителями, характерными для Лос-Анжелоса (Koritz a. Went, 1953).

Еще старыми наблюдениями зарубежных исследователей было установлено, что влажная и туманная погода увеличивает повреждаемость растений дымовыми газами металлургических заводов. Эти наблюдения были подтверждены экспериментальным путем (Holmes, Franclin a. Gould, 1915) и распространены на другие кислотосодержащие дымы (Cristiani, Gautier, 1925). Было установлено, что главное вредное действие оказывают кислотные газы в растворенном виде.

Таблица 1

Влияние влажности на концентрацию загрязнителей атмосферы
(по Гольдбергу, 1949)

Загрязнитель	Изменение интенсивности фактора	Влияние на концентрацию загрязнителя
SO_2	Колебания влажности воздуха	Не оказывает влияния на концентрацию
	Пасмурная погода	Отчетливое повышение
	Туман	Резкое сильное увеличение
	Высокая влажность и туман	Концентрация повышается, замедляется рассеивание
	Дождь	Не оказывает заметного влияния
Cl_2	Повышение относительной влажности от 50 до 98%	Концентрация понижается, количество положительных проб падает
Копоть	Колебания влажности воздуха	Заметной связи не обнаруживается
	Пасмурная погода	Концентрация увеличивается
	Туман, штиль	То же
Пыль	Повышение влажности	Увеличение концентрации взвешенной пыли
	Туман	Увеличение концентрации взвешенной пыли в 2—4 раза против нормы
	Дождь (экранировано по Лифман-Лизечангу)	Резкое увеличение количества пылинок на горизонтальных пластинках в первый день дождя и снижение в последующие дни; при этом увеличение происходит за счет роста частиц сажи

Опытным путем было показано, что мокрые части растений скорее, чем сухие, повреждаются не только более растворимыми кислотными газами, как фтористый водород, но и двуокисью серы.

Однако Циммерман и Хичкок (Zimmerman a. Hitchcock, 1956), проведя исследования примерно 40 видов растений на сравнительную чувствительность к сернистому газу и фтористому водороду, никакого видимого соотношения между количеством устьиц и чувствительностью не нашли. Осаждение сажи и копоти приводит к потере освещенности, а это вызывает побледнение хлоропластов и уменьшение продуктивности фотосинтеза (Красинский, 1950). Таким образом, отрицательное влияние сажи и копоти на растения не подлежит сомнению.

Изучение физиологического действия на растения туманообразной серной кислоты, паров серной кислоты и трехокиси серы (SO_3) затруднено тем, что эти вещества обычно встречаются в воздухе вместе с сернистым газом и изолировать их весьма трудно. Однако считать ангидрид серной кислоты (SO_3) безвредным, как это делает инженер Е. В. Луговой (1960), нет оснований. Более того, массовые отравления населения, которые наблюдались в ряде промышленных районов Бельгии (в долине Масса — 1930 г.), США (г. Донора — 1948 г.) и Англии (Лондон — 1952 г.) в период устойчивой антициклонической погоды с температурной инверсией и туманом, некоторые авторы приписывают совместному действию аэрозоля серной кислоты и сернистого газа, в результате чего суммарный токсический эффект повышается (Рязанов, 1957). Характерно, что резкое

увеличение содержания в воздухе серной кислоты наблюдается во время туманов.

В последнее время получены данные, что сернистый ангидрид более опасен в присутствии водяных паров и поверхностно активной пыли, особенно сажи, когда он окисляется до серного ангидрида и образует серную кислоту. Это согласуется с меньшей поражаемостью растений в сухую погоду. Токсичность сернистых газов в той или иной мере также повышается, если в них присутствует окись углерода, примеси альдегидов и особенно озонидов. Сильно повышает токсичность сернистых газов присутствие в них окислов азота (Lent, 1959).

Аммиак и сернистый газ являются постоянными спутниками широко распространенных типов производств. Аммиак выделяется при производстве удобрений, азотной кислоты, получении аммониевых солей, сухой перегонке каменного угля и др. Сероводород выделяется при переработке неорганических сернистых соединений, при нефтеперегонных процессах, в производстве искусственного шелка и др. Тем более нельзя назвать случайным сернистый ангидрид, встречающийся в производственных условиях всюду, где происходит сжигание содержащих серу веществ: на предприятиях цветной металлургии (выплавка меди, цинка, никеля и др.) и на топливно-энергетических установках, сжигающих угли и мазут. О размерах загрязнения в этих случаях дают представление следующие данные. Например, ТЭЦ-3 в Минске ежесуточно выбрасывает в атмосферный воздух такое количество сернистого ангидрида, которое явилось причиной отмирания соснового массива парка культуры и отдыха им. Челюскинцев, расположенного в 5 *км* от источника выброса.

Столичные парки в Сокольниках и Измайлове находятся в хорошем состоянии только потому, что на протяжении более двадцати лет в них проводилась замена гибнущих пород более газоустойчивыми. Если бы не эти мероприятия, то на многих участках были бы теперь пустыри, непригодные для отдыха трудящихся.

Конкретные мероприятия по сохранению ценных лесных массивов около промышленных центров страны могут быть намечены лишь в процессе многолетних научно-исследовательских работ, с учетом сфер действия отдельных групп промышленных предприятий, в зависимости от вида выброса и количества с учетом прочих экологических факторов и биологических особенностей отдельных пород.

ЛИТЕРАТУРА

Абрамашвили Г. Г. 1957. Влияние загрязнений атмосферного воздуха на хвойные насаждения.— Гигиена и санитария, № 4.

Ворошилов Ю. И., Недотко П. 1960. Использование минерального топлива и изменение природной среды.— Охрана природы и заповедное дело в СССР, № 6.

Гольдберг М. С. 1949. Современное состояние вопроса об изучении загрязнения и самоочищения атмосферного воздуха. В сб.: «Загрязнение и самоочищение внешней среды».

Ильюшин И. Р. 1953. Усыхание хвойных лесов от задымления. М.— Л.

Красинский Н. П. 1950. Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты. Сборник работ. Горький — М.

Крокер В. 1950. Рост растений. М., ИЛ.

Кузьмин М. К. 1950. Действие дыма на растительность.— Лесное хозяйство, № 6.

Луговой Е. В. 1960. Влияние газов и пыли на хвойные насаждения Подмосковья.— Лесное хозяйство, № 7.

Рязанов В. А. 1954. Санитарная охрана атмосферного воздуха. М., Изд-во мин-ва коммун. хозяйства.

Рязанов В. А. 1957. Новые данные по экспериментальному обоснованию предельно допустимых концентраций атмосферных загрязнений. В сб.: «Предельно допустимые концентрации атмосферных загрязнений», № 3.

Тимофеев В. П. 1956. Восстановление хвойных лесов Подмосковья.— Лесное хозяйство, № 11.
Труды научно-технической комиссии по обследованию московских городских парков культуры и отдыха. 1949. М. Рукопись.
Bredemann G. 1933. Untersuchungen zur Diagnose von Rauchschäden.— Mitteilungen der deutschen dendrolog. Gesellschaft, N 45.
Cristiani H. et Gautier R. 1925. Emanations fluorées des usines. Etude expérimentale de l'action du fluor sur les végétaux. Annales d'hygiène publique industrielle et sociale. N. S. 3.
Holmes J. A., Franclin E. C. and Gould R. A. 1915. Report of the Selby Smelter Commission. Dpt. of the Interior. Bureau of Mines Bull., N 98. Washington.
Koritz H. G. and Went F. W. 1953. Physiological Action of Smog on plants: I. Initial Growth and Transpiration Studies.— Plant Physiol., N 28.
Lent H. 1959. Problems of air Pollution in Germany.— J. of the Institute of Fuel., X, vol. 32, N 225.
Pelz E. 1959. Rauchschadendiagnose. Arch. Forstwesen, Bd. 8, Hft. 8.
Zimmerman P. W. and Hitchcock, A. E. 1956. Susceptibility of Plants to Hydrofluoric Acid and Sulfur Dioxide Gases. Contrib. Boyce Thompson Inst.. N 18.

Центральный ботанический сад
Академии наук Белорусской ССР
Минск

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ХЛОРОФИЛЛА В ЛИСТЬЯХ НЕКОТОРЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ ФОРМ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

В. С. Вакула

Значение хлорофилла в жизни растений, по-видимому, не исчерпывается тем, что он является главнейшей составной частью фотосинтетического аппарата.

Установлено, что хлорофилл принимает участие в регенерации ткани при прививках (Цицин, 1940; Моисеева, 1945) и в формообразовательных процессах (Радченко, 1950, Радченко, Яковлева, 1961). Существует также определенная связь между его накоплением и развитием растений (Зайцева, 1940; Судник, 1959). Гюббенет (1950, 1951) рассматривает хлорофилл и продукты его распада как запасные вещества, временно локализованные в паренхиме листа. В большинстве случаев хлорофилл в листьях растений находится в некотором избытке, т. е. выше того количества, которое необходимо для осуществления максимальной интенсивности ассимиляции (Максимов, 1958; Шульгин, Клешнин, 1959).

Изучение динамики накопления хлорофилла в онтогенезе декоративных форм растений, ценных своей окраской листвы (золотистолистных, краснолистных, пестролистных), представляет большой интерес, так как окраска листьев зависит от соотношения пигментов в тканях листа (Любименко, Бриллиант, 1924; Рабинович, 1951). Изучение пигментной системы по фазам развития растений позволит выявить оптимальные условия светового режима, при которых лучше всего проявляются декоративные качества садовых форм растений с красиво окрашенной листвой. Опубликованные сведения о сезонной динамике накопления хлорофилла касаются главным образом отдельных пород и групп древесных растений (Годнеў, Каржанеўскиі, 1930; Годнев, Судник, 1959; Судник, 1959; Нестерович. Маргайлик, 1961, Бібікаў, 1961).

По некоторым декоративным формам растений опубликованы данные о пигментной системе и связанных с ней физиологических процессах (Willstätter u. Stoll, 1918; Любименко, Бриллиант, 1924), однако сведения о сезонной динамике накопления хлорофилла для этих растений отсутствуют.

Мы ставили своей задачей путем анализа динамики накопления хлорофилла за вегетационный период выявить различия в содержании хлорофилла у лиственно-декоративных форм древесных и кустарниковых растений и исходных зеленолистных видов, а также изучить количественное распределение хлорофилла по основным фазам роста и развития у исследуемых растений. Работа выполнялась в Центральном ботаническом саду АН Белорусской ССР под руководством Н. В. Смольского. Содержание хлорофилла изучалось с начальных фаз развития листьев и до начала листопада.

У исследуемых растений, растущих в равных условиях освещенности, в одно и то же время бралось по десяти световых листьев в трехкратной повторности примерно через равные промежутки времени с учетом фенологических фаз развития.

Количественное определение хлорофилла проводилось по методу Т. Н. Годнева (1952). Измерение величины погашения ацетоновой вытяжки осуществлялось фотоэлектроколориметром ФЭК-М при красном светофильтре. Содержание хлорофилла вычислялось в *мг*% на свежий вес листьев по формуле: $\frac{n \cdot v \cdot 100}{1000 \cdot A}$, где n — количество хлорофилла в *мг/л* раствора, найденное по таблице погашения; v — окончательный объем вытяжки после разбавления; A — взятая навеска.

Опыты показали, что ход накопления хлорофилла в течение вегетационного периода проявляется с определенной специфичностью для каждой группы растений.

Так, у декоративных форм чубушника обыкновенного (*Philadelphus pallidus*) и спиреи калинолистной (*Spiraea opulifolia*) содержание хлорофилла на протяжении всего вегетационного периода значительно ниже (до 5,2 раза), чем у соответствующих зеленолистных (исходных) видов. Это соотношение с небольшими отклонениями сохранялось от начала формирования листьев до их старения и опадения. Теневыносливые растения, находившиеся в одинаковых условиях освещенности, содержат больше хлорофилла, чем светолюбивые растения (Любименко, 1908). Исходя из этого можно предположить, что золотистолистные формы значительно светолюбивее типичных.

Между краснолистными формами и их исходными видами нет резкого различия по содержанию хлорофилла, как это наблюдалось у золотистолистных растений. Большое количество антоциана краснолистных форм растений маскирует хлорофилл, в то время как его содержание, например у краснолистных форм алычи (*Prunus divaricata*) и барбариса обыкновенного (*Berberis vulgaris*), остается примерно равным содержанию хлорофилла у зеленолистных видов. Интересно, что у голубохвойной формы ели колючей, присущий ей голубоватый восковой налет создает зрительное впечатление меньшего содержания хлорофилла по сравнению с исходным видом. Однако в действительности голубая форма ели колючей содержит больше хлорофилла. По-видимому, отношение к свету как тех, так и других растений характеризуется примерно равными потребностями. Однако это заключение не может быть окончательным, поскольку резкого различия в содержании хлорофилла у краснолистных и зеленолистных видов не обнаружено. Необходимо уточнить соотношение компонентов хлорофилла a и хлорофилла b, так как существуют сведения, что растения,

приспособленные к тому или иному световому режиму, различаются и по величине этого соотношения (Seybold u. Egle, 1937).

Пестролистные растения содержат меньшее количество хлорофилла, чем исходные виды, поскольку на отдельных участках листьев таких растений хлорофилл отсутствует. Меньшее накопление хлорофилла у пестролистных растений зависит не только от внешних условий, но и от внутренних факторов (Любименко, 1916).

Степень пестролистности, определяющая декоративность растения, должна сочетаться с высокой выносливостью растения. Пестролистная форма свидины белой, как показывают данные таблицы, наилучшим образом отвечает этому требованию: ее листья, хотя и содержат несколько меньше хлорофилла, чем листья зеленолистной формы, но все же его количество остается довольно высоким на протяжении всего вегетационного периода.

Кроме растений, перечисленных в таблице, аналогичные результаты были получены при изучении накопления хлорофилла у кленов остролистного и ясенелистного серебристо-пестрого, бузины черной бело-пестрой и бузины черной золотистолистной.

Полученные данные по содержанию хлорофилла у декоративных форм растений показывают, что требования к свету различных лиственно-декоративных кустарников не всегда соответствуют требованию исходного вида. Особенно это касается золотистолистных форм растений и их исходных видов.

Перенесение световых характеристик исходных видов на декоративные формы без учета биологических особенностей, в данном случае генотипической приспособленности к определенному режиму света, может привести к ошибкам в агротехнике этих растений, что скажется на их декоративных качествах, например потере золотистой окраски листьев.

Что касается динамики накопления хлорофилла в течение вегетационного периода по фазам вегетации, то она была различной как для растений, принадлежащих к разным группам (золотистолистные, краснолистные и т. д.), так и для растений в пределах группы (рис.).

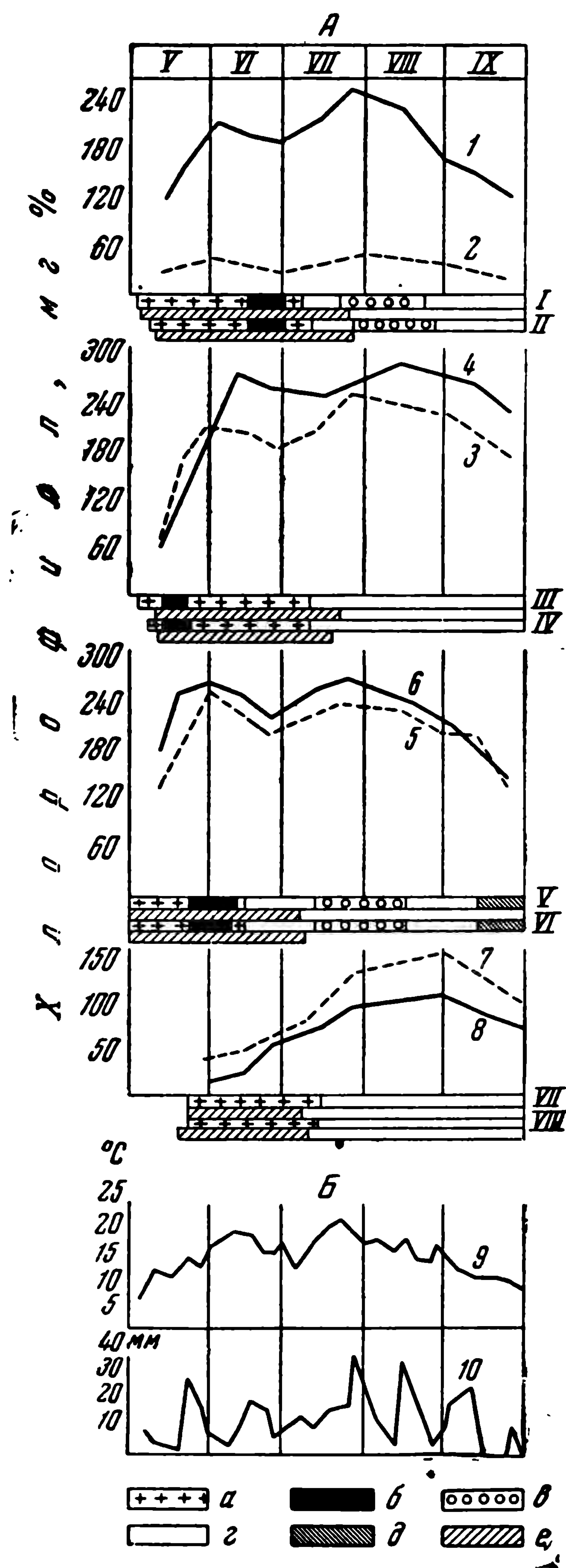
Как правило, накопление хлорофилла характеризуется восходящей кривой. Максимум в накоплении хлорофилла наблюдается в период окончания роста листьев или несколько позже. Ростовые процессы к этому времени в основном заканчиваются или характеризуются слабой интенсивностью. У подавляющего большинства исследованных растений этот период приходится на вторую половину лета. Однако в отдельных случаях динамика накопления хлорофилла несколько нарушается, и кривая становится двухвершинной. Например, у свидины белой серебристо-пестрой и спиреи калинолистной золотистолистной (см. рис.) в период формирования плодов и интенсивного роста побегов наблюдалось снижение содержания хлорофилла с некоторым подъемом его ко времени созревания плодов и завершения ростовых процессов. У алычи и ее краснолистной формы, цветших, но не плодоносящих, динамика накопления хлорофилла идет более плавно. У ели колючей и ее голубохвойной формы, не достигших репродуктивной фазы развития, график хлорофиллонакопления характеризуется плавностью и одновершинностью с максимумом содержания хлорофилла в начале сентября.

Отмечаемое снижение количества хлорофилла в период плодообразования, а также некоторый подъем в его содержании после созревания плодов являются лишь внешним проявлением внутренних процессов, главным образом направленности и характера обмена веществ.

Так как то или иное содержание хлорофилла в конечном итоге зависит от баланса двух противоположных процессов — синтеза и распада хлоро-

Изменение количества хлорофилла в свежих листьях (в мг %) в течение вегетационного периода у различных форм растений

Вид, форма	14.V	23.V	2.VI	15.VI	27.VI	15.VII	27.VII	16.VIII	2.IX	15.IX	28.IX	Среднее за вегетацию	Содержание хлорофилла (в %) от сырого веса вещества листьев в период максимального его накопления
Philadelphus pallidus f. *aurea* Rehd.	32,1	41,5	47,7	31,4	22,0	29,5	42,0	41,1	35,4	33,1	25,0	34,6	0,05
Ph. pallidus Hayek	146,8	190,9	249,0	212,9	140,0	131,3	152,5	150,4	146,9	130,1	112,5	160,3	0,25
Spiraea opulifolia f. *lutea* Zab.	30,8	36,3	45,6	41,2	38,1	44,3	53,5	50,1	45,0	42,4	25,0	41,1	0,05
S. opulifolia L.	120,4	164,6	210,5	200,2	190,0	210,6	248,0	231,5	167,0	151,2	121,0	183,2	0,25
Prunus divaricata f. *atropurpurea* Jaeg.	68,3	162,6	207,0	198,2	180,0	210,8	248,2	238,3	225,7	201,2	167,0	191,5	0,25
P. divaricata Led.	56,8	106,4	194,0	268,0	252,2	241,3	262,9	282,2	270,2	260,4	235,6	220,9	0,28
Berberis vulgaris f. *atropurpurea* Rgl.	71,2	129,0	146,5	165,8	221,2	210,5	131,0	145,6	160,0	130,3	82,6	144,8	0,22
B. vulgaris L.	86,4	150,6	140,0	159,6	214,3	210,1	134,0	136,8	140,6	118,5	71,4	142,0	0,21
Thelycrania alba f. *argenteo-marginata* Pojark.	125,2	176,2	249,6	225,8	201,1	221,7	238,0	231,1	205,2	185,4	126,5	198,7	0,25
T. alba (L.) Pojark.	175,9	247,7	260,0	241,6	210,2	248,3	258,6	240,5	215,0	179,7	140,0	219,8	0,26
Picea pungens f. *glauca* Rgl.	—	—	38,0	44,7	57,0	85,4	126,0	133,7	144,0	131,8	100,0	95,5	0,14
P. pungens Engelm.	—	—	17,0	31,4	53,5	69,8	98,2	99,3	100,0	87,1	72,0	69,8	0,10



филла, а экспериментально установлено, что образование хлорофилла происходит не в акте фотосинтеза, а в результате обычного метаболизма продуктов ассимиляции (Шлык и др., 1960), то снижение количества хлорофилла в период формирования плодов и интенсивных ростовых процессов связано, по-видимому, с усиленным потреблением питательных веществ на эти процессы, что задерживает образование хлорофилла. На это указывает и некоторый подъем в содержании хлорофилла, наблюдаемый после созревания плодов и снижения ростовой активности. Об этом же свидетельствует плавный ход накопления хлорофилла у ели колючей и ее голубохвойной формы. Так как она не достигла генеративной фазы развития, поступление питательных веществ, вероятно, полностью обеспечивало как процесс хлорофиллообразования, так и ростовые процессы.

Наконец, замечается явная связь хода накопления хлорофилла с сезонной динамикой температуры воздуха и осадков. Максимум содержания хлорофилла приурочен к максимуму температуры и осадков и примерно к одним и тем же календарным срокам. Однако снижение содержания хлорофилла задолго до понижения температуры, колебания в ходе накопления хлорофилла на определенных фенофазах растений показывает, что этот процесс зависит не только от внешних факторов, но и от других физиологических процессов, протекающих у растений. Большую роль в этом играет направленность обмена веществ и его характер.

Рис. Сезонная динамика накопления хлорофилла в листьях декоративных форм и их исходных видов

А — накопление хлорофилла: *1* — *Spiraea opulifolia f. lutea* (*I*—ее феноспектр); *2* — *S. opulifolia* (*II*—ее феноспектр); *3* — *Prunus divaricata f. atropurpurea* (*III* — ее феноспектр); *4* — *P. divaricata* (*IV*—ее феноспектр); *5* — *Thelycrania alba f. argenteo-marginata* (*V* — ее феноспектр); *6* — *Th. alba* (*VI* — ее феноспектр); *7* — *Picea pungens f. glauca* (*VII* — ее феноспектр); *8* — *P. pungens* (*VIII* — ее феноспектр). *Б* —метеорологические условия вегетационного периода: *9* — температура воздуха; *10* — осадки. Обозначения феноспектров: *а* — рост и формирование листьев; *б* — цветение; *в* — созревание плодов; *г* — облиственное состояние; *д* — листопад; *е* — рост побегов и формирование новых почек

ВЫВОДЫ

1. Золотистолистные формы древесных растений на протяжении всего вегетационного периода содержат значительно меньшее количество хлорофилла, чем соответствующие зеленолистные (исходные) виды. Это указывает на различную экологическую приуроченность очень близких в систематическом отношении групп растений и позволяет рассматривать золотистолистные формы как более светолюбивые растения.

2. Накопление хлорофилла у краснолистных форм растений близко, а в отдельных случаях даже превышает накопление хлорофилла у зеленолистных видов. Судя по общему содержанию хлорофилла, те и другие одинаково светолюбивы. То же можно сказать о ели колючей и ее голубохвойной форме.

3. Пестролистные формы свидины белой и бузины черной содержат меньше хлорофилла, чем соответствующие исходные виды. Однако это различие в содержании хлорофилла существенно не сказывается на росте и развитии этих растений.

4. Сезонный ход накопления хлорофилла, соответствуя в известной степени факторам внешней среды, вместе с тем тесно связан с отдельными фазами развития растений в онтогенезе.

ЛИТЕРАТУРА

Бібікаў Ю. А. 1961. Сезонная дінаміка накаплення хларафілу ў некаторых дрэвавых ліан і іх рост і развіццё пры розным асвятленні.— Весці АН БССР, сер. біял. навук, № 1.

Годнев Т. Н. 1952. Строение хлорофилла и методы его количественного определения. Минск.

Годнеў Ц. М., Каржанеўскі С. К. 1939. Да пытання об дынаміцы фармавання хларафілу і яго спадарожнікаў ў часе развіцця лісьця *Tilia cordata*.— Працы Горэцк. навук. таварыства, т. 7.

Годнев Т. Н., Судник Н. С. 1959. Световой режим сеянцев плодовых растений и образование компонентов хлорофилла. В сб.: «Вопросы физиологии растений и микробиологии». Минск.

Гюббенет Е. Р. 1950. О роли хлорофилла в онтогенезе растений.— Изв. Акад. пед. наук РСФСР, вып. 29.

Гюббенет Е. Р. 1951. Растение и хлорофилл. М.— Л.

Зайцева А. А. 1940. О зависимости между накоплением хлорофилла и развитием растения.— Докл. АН СССР, т. 27, № 8.

Любименко В. Н. 1908. Влияние света различной напряженности на накопление сухого вещества и хлорофилла у светолюбивых и теневыносливых растений.— Труды по лесному опытному делу в России, вып. 13.

Любименко В. Н. 1916. О превращении пигментов пластид в живой ткани растения.— Записки Академии наук, серия VIII, т. 33.

Любименко В. Н., Бриллиант В. А. 1924. Окраска растений. Л.

Максимов Н. А. 1958. Краткий курс физиологии растений. М.

Моисеева М. 1945. О хлоропластах в сосудистом пучке наземной части гипокотиля и в стебле Cucurbitaceae.— Докл. АН СССР, т. 46, № 3.

Нестерович Н. Д., Маргайлик Г. И. 1961. Сезонная динамика накопления хлорофилла листьями некоторых древесных растений.— Сборник ботанических работ АН БССР, вып. III. Минск.

Рабинович Е. 1951. Фотосинтез, т. 1. М.

Радченко С. И. 1950. О формативном значении биохромов и пластид. Изв. Акад. пед. наук РСФСР, вып. 29.

Радченко С. И., Яковлева Н. Д. 1961. О нефотосинтетической роли хлорофилла в растении.— Бот. журн., т. XLVI, № 6.

Судник Н. С. 1959. Динамика накопления пигментов в листьях плодоносящих черешен при различной густоте посадки деревьев. В сб.: «Вопросы физиологии растений и микробиологии». Минск.

Цицин Н. В. 1940. Отдаленная гибридизация.— Сов. наука, № 2.

Шультин И. А., Клешнин А. Ф. 1959. О корреляции между оптическими свойствами и содержанием хлорофилла в листьях растений.— Докл. АН СССР, т. 125, № 6.
Шлык А. А., Гапоненко В. И., Прудникова И. В. 1960. Сравнительное исследование обновления хлорофилла в разных частях растения.— Физиология растений, т. 7, вып. 6.
Seybold A. und Egle K. 1937. Lichtfeld und Blattfarbstoffe. Planta., Bd. 26, Hft. 3.
Willstätter R. und Stoll A. 1918. Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure. Berlin.

Центральный ботанический сад
Академии наук Белорусской ССР
Минск

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



К ВОПРОСУ О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ СЕМЯН ЖЕЛТОЙ АКАЦИИ

Н. В. Цицин, М. Н. Силева

Желтая акация (*Caragana arborescens*) — кустарник или небольшое дерево из семейства бобовых — широко распространена в нашей стране. В природе она встречается по разреженным лесам, опушкам, каменистым склонам и берегам рек к востоку от Урала по всей средней части Сибири, на Алтае, в Забайкалье, Казахстане, Монголии и на Дальнем Востоке. В культуре желтая акация выращивается почти повсеместно; известны несколько декоративных ее форм. К почве и влаге это растение нетребовательно, теневыносливо. Размножается семенами и вегетативно, дает обильную поросль, легко переносит пересадку и растет чрезвычайно быстро. Плодоносит ежегодно и обильно. Бобы линейно-цилиндрической формы, длиной 6—8 *см*, созревают на юге в конце июня, севернее — в июле-августе. Семена хорошо сохраняются и отличаются высокой всхожестью. При весеннем посеве они всходят через 2—3 недели.

Желтая акация используется в культуре как декоративное растение в садах и парках, а также для живых изгородей. Она введена в лесные культуры в целях обогащения почвы азотом и как подлесок для медленно растущих пород. Отличается зимостойкостью и высокой устойчивостью против засухи, дыма, фабричных газов и прочих неблагоприятных факторов. Твердая, прочная и гибкая древесина идет на мелкие поделки, а тонкие побеги — на плетение. Вкус семян желтой акации несколько своеобразен, запах специфический, характерный для содержащихся в них смолообразных веществ.

С целью выявления ценных качеств желтой акации нами проведены химические анализы ее семян, полученных из различных областей Советского Союза.

Семена содержат большое количество общего азота (5,54—6,52%), что составляет 34,62—40,75% сырого протеина на абсолютно сухой вес. Кроме того, в состав семени желтой акации входит 12,3—15,83% сырого жира, 3—6% крахмала, 6—11,2% сахаров, около 2% дубильных веществ, 7—9,3% клетчатки; прошлогодние семена содержали 7,1—8,8% влаги. Семена желтой акации, различные по своему географическому происхождению, мало различаются между собой биохимическими показателями (табл. 1).

Семена, обработанные кипятком, почти утрачивают неприятный запах, вода удаляет из них часть растворимых веществ: сахара, небелковый азот, минеральные элементы и почти нацело дубильные вещества.

Литературные данные по химическому исследованию желтой акации немногочисленны. В ее семенах установлено присутствие тормозителя прорастания — аминокислоты триптофана (Колобкова, Кудряшова, 1956), а также наличие 9 белковых фракций (Колобкова, Кудряшова, 1954). Соотношение между солерастворимыми и водорастворимыми белками сдвинуто в сторону солерастворимых белков 1 : 5. Изучение белков из семян

Таблица 1

Химический состав семян желтой акации различного географического происхождения
(в % на абсолютно сухое вещество)

Область	Азот общий	Сырой протеин	Азот белковый	Белок	Сумма сахаров	Крахмал	Зола	Жир	Клетчатка
Московская	6,47	40,44	5,95	37,18	8,36	3,31	4,23	12,32	7,31
Ивановская	5,62	35,12	4,95	30,93	5,94	3,26	4,92	14,41	9,29
Тульская	6,02	37,62	5,61	35,06	8,38	4,42	4,43	13,27	7,46
Горьковская	6,00	37,50	5,56	34,75	9,14	5,88	3,85	14,69	7,70
Пензенская	6,20	38,75	5,67	35,43	7,61	4,16	4,09	13,23	7,80
Ульяновская	6,05	37,81	5,56	34,75	11,23	4,88	4,48	13,23	8,65
Владимирская	6,52	40,75	5,96	37,19	8,03	4,86	4,38	12,86	8,74
Псковская	5,99	36,84	5,43	33,93	8,28	3,83	3,34	15,02	7,40
Архангельская	6,18	38,62	5,65	35,31	10,38	3,51	4,07	15,99	8,18
Витебская	5,66	35,37	5,14	32,12	9,13	4,88	3,20	14,63	7,53
Белгородская	5,99	37,44	5,43	33,93	6,72	2,89	3,67	13,87	8,95
Ростовская	5,54	34,62	5,07	31,68	8,50	5,21	3,87	13,88	7,74
Курганская	6,01	37,56	5,40	33,75	8,81	4,04	4,14	13,49	8,80
Амурская	6,23	38,94	5,72	35,75	7,83	4,54	3,85	15,83	8,16

желтой акации продолжается в лаборатории физиологии развития растений Главного ботанического сада.

В последние годы из масла семян желтой акации была выделена бегеновая кислота (Behensäure — Docosansäure) с формулой $C_{22}H_{44}O_2$ (Karrer, 1958). Выделенный из листьев глюкозид караганин обнаружен нами и в семенах. Караганин, выкристаллизованный из метилового спирта, представляет собой желтый порошок или чешуйки горького вкуса. Формула этого глюкозида не установлена; с концентрированной серной кислотой он дает красивую каштановую окраску, с серной кислотой и молибдатом аммония — индиго синюю, а азотной кислотой — грязно-зеленоватую. Этот глюкозид не токсичен, в медицине не применяется (Manson, 1908; Rosenthaler, 1910; Wehmer, 1931).

Как известно, при кипячении с разбавленными кислотами и ферментативном расщеплении глюкозидов образуются сахара. Мы провели ферментативное расщепление β-глюкозидной связи караганина эмульсином, свежеприготовленным из миндального ореха. Для этой цели брали 50 *г* обезжиренной муки из семян желтой акации. Условия опыта были следующими: pH = 5,9 (ацетатный буфер), время гидролиза — 2 суток при 36°. После гидролиза учитывалась восстанавливающая способность жидкости (табл. 2).

Таблица 2

Ферментативный гидролиз эмульсином обезжиренной муки из семян желтой акации

Вытяжка из муки семян желтой акации	Расход MnO_4 при титровании (в *мл*)	Разница в титровании (в *мл*)	Медь (в *мг*)	Сахара (в *мг*)	Сахара (в *мг* %)
Опыт (с эмульсином)	3,8	1,7	10,8	5,15	10,3
Контроль (без эмульсина) . . .	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Наличие в семенах *Caragana arborescens* большого количества белков (до 40%), основная масса которых падает на глобулины, высокие урожаи семян, неприхотливость к условиям произрастания указывает на перспективность изучения этого растения в качестве дополнительного источника корма для скота.

ЛИТЕРАТУРА

Колобкова Е. В., Кудряшова Н. А. 1954. О белках семян белой и желтой акации.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 17.
Колобкова Е. В., Кудряшова Н. А. 1956. О тормозителе прорастания из семян желтой акации.— Физиология растений, т. 3, вып. 2.
Karrer W. 1958. Konstitution und Vorkommen der organischen Pflanzenstoffe (exlusive Alkoloide). Basel u. Stuttgart.
Klein G. 1932. Handbuch der Pflanzenanalyse, Bd. 3, Hft. 2. Wien.
Manson Auld S. J. 1908. The Hydrolysis of Amygdalin by Emulsin.— J. of the chemical Society Transactions, vol. 93.
Rosenthaler L. 1910. Die Glucosidchemie im Jahre 1909.— Chemikerzeitung, Bd. 34, No 38.
Wehmer C. 1931. Pflanzenstoffe, Bd. 2. Zweite Auflage. Jena.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О БЕЛКОВЫХ КОМПЛЕКСАХ СЕМЯН АСТРАГАЛОВ

А. В. Благовещенский, Е. Г. Александрова

При исследовании белкового комплекса семян *Astragalus glycyphyllus* DC. совершенно неожиданно нами было обнаружено у представителя такого филогенетически молодого полиморфного рода соотношение между тремя главными группами белков. В составе всех выделенных белков было найдено: альбуминов 6,49%, глобулинов 36,10%, щелочерастворимых глютелинов 57,41%. Подобные соотношения характерны для древних, архаичных форм, как, например, представителей колена софоровых. Поэтому можно было предполагать, что род Astragalus, возникший, несомненно, в весьма отдаленные геологически времена, содержит и древние и молодые виды, а отсюда вытекает и необходимость исследования тех и других. Ниже сообщаются первые результаты такого исследования.

Как известно одним из характерных систематических признаков у астрагала служат волоски их опушения: у одних подродов они простые, прикрепленные своим основанием, у других — прикреплены своей серединой или, точнее, раздваиваются от самого основания. Можно думать, что первые более примитивны. При выборе объектов для исследования мы руководствовались также географическим распространением видов. Распределение белков в белковом комплексе семян *Astragalus glycyphyllus* DC. можно было связать с тем, что ареал этого вида охватывает геологически очень древнюю страну (Европу от Скандинавии до Испании и Далмации, Предкавказье и Закавказье, Талыш). *A. glycyphyllus* принадлежит к секции Glycyphyllos (Stev.) Bge. подрода Phaca. Эта секция характеризуется Н. Ф. Гончаровым (Флора СССР, т. XII, 1946) как древняя третичная мезофильная секция, свойственная областям распространения мезофильной

лесной растительности и ее реликтовым островам. Этой характеристике полностью отвечает преобладание глютелинов и весьма малое содержание альбуминов в белковом комплексе семян *A. glycyphyllus*.

Второй вид *A. uninodus* M. Pop. et Vved. относится к подроду Trimeniaeus Bge., включающему, как и подрод Phaca, формы с простыми волосками, но уже не многолетники, а однолетники. Этот вид встречается на террасах речных долин, на склонах низкогорий Тянь-Шаня (Чу-Илийские горы и ферганские горы Сары-Тау).

Из ацетонированного препарата муки семян *A. uninodus* весом 1,0123 *г* нами было выделено 0,1895 *г* белков, в том числе альбуминов 0,0152 *г* (8,02%), глобулинов 0,0863 *г* (45,53%), глютелинов 0,0880 *г* (46,45%).

A. uninodus с биохимической точки зрения филогенетически несколько более подвинут, чем *A. glycyphyllus*, чему отвечает и то, что он однолетник, а не многолетник.

Следующие два изученных вида *A. onobrychis* L. и *A. falcatus* Lam. относятся к подроду Cercidothrix Bge., но к разным секциям: первый к Onobrychium Bge., второй — к Euodmus Bge. Весь подрод характеризуется двуконечными волосками опушения. К секции Onobrychium и к секции Euodmus относятся многолетние травянистые формы. *A. onobrychis* весьма полиморфный вид с широким ареалом (Средняя и Атлантическая Европа, Балканы, Малая Азия, Предкавказье, Западная Сибирь до Алтая, Арало-Каспий). Ареал *A. falcatus* значительно у́же: от Камы до Дона, Предкавказье, Восточное и Южное Закавказье, Дагестан. В Среднюю Европу он занесен как кормовое растение и местами одичал (Флора СССР, т. XII). Можно было ожидать, что биохимически *A. falcatus* более подвинут, чем *A. onobrychis*, что и подтвердилось в результате исследования ацетонированных препаратов муки семян (табл. 1).

Таблица 1

Соотношение между главными группами белков в белковом комплексе двух видов Astragalus подрода Cercidothrix Bge.

Группа белков	*A. onobrychis* (навеска = 1,4746 *г*) вес, в *г*	вес, в %	*A. falcatus* (навеска = 2,1757 *г*.) вес, в *г*	вес, в %
Альбумины	0,0289	11,67	0,0503	17,14
Глобулины	0,0877	35,42	0,1051	35,82
Глютелины	0,1312	52,91	0,1380	47,04
Сумма белков	0,2478	100	0,2934	100

Переходим к гораздо более специализированным формам и остановимся прежде всего на двух многолетних эфемероидных представителях подрода Caprinus Bge., с очень близкими ареалами: *A. turkestanus* Bge. (Западный Тянь-Шань и Западный Памиро-Алай), *A. macronyx* Bge. (Памиро-Алай и Тянь-Шань). Первый вид относится к секции Christianopsis Gontsch., т. е. к передне- и среднеазиатской секции, но приурочен к высоким предгорьям и среднегорным областям, а второй — к секции Myobroma (Stev.) Bge. (Флора СССР, т. XII), все представители которой несут резко выраженные черты приспособления мезофита к специфическому климатическому режиму: вторичная бесстебельность, сокращенный период вегетации.

Исследование ацетонированных препаратов муки семян показало, что по биохимическим особенностям оба вида несомненно относятся к молодым видам (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение между главными белками в белковом комплексе двух видов Astragalus подрода Caprinus Bge.

Группа белков	*A. turkestanus* (навеска = 1,5560 *г*) вес в *г*	*A. turkestanus* (навеска = 1,5560 *г*) вес в %	*A. macronyx* (навеска = 1,2269 *г*) вес в *г*	*A. macronyx* (навеска = 1,2269 *г*) вес в %
Альбумины	0,0639	18,67	0,0217	6,13
Глобулины	0,1934	56,51	0,2685	75,87
Глютелины	0,0849	24,81	0,0637	18,00
Сумма белков	0,3422	100	0,3539	100

Наконец, нами был исследован представитель еще одного подрода, а именно *A. alopecurus* Pall., относящийся к подроду Calycophysa Bge. и секции Alopecias (Stev.) Bge.

Сюда относятся формы с простыми волосками, представленные крупными многолетниками с высокими стеблями. Ареал *A. alopecurus* простирается от Волги до Саян и на юге охватывает Арало-Каспий. Встречается этот вид по опушкам лесов, степям, степным лугам. Для сравнения мы исследовали вид, относящийся к подроду Cercidothrix, т. е. с двойными волосками, и к секции Proselius (Stev.) Bge., представленной многолетними травянистыми формами. Наибольшее разнообразие видов этой секции приурочено к Кавказу, Малой Азии и Ирану, но и на границах ареала ее в горной Средней Азии встречаются шесть высоко специализованных видов, один из которых *A. hissaricus* Lipsky и был нами исследован. Этот вид встречается на мелкоземистых склонах гор нижней части широколиственной древесно-кустарниковой растительности, в поясе арчевников и в розариях на высоте 900—1500 *м* в Гиссарском и Дарвазском хребтах, т. е. в области сравнительно недавних горообразовательных процессов.

Биохимическое исследование этих двух видов подтвердило предположение, что *A. hissaricus* филогенетически значительно более подвинут, чем *A. alopecurus* (табл. 3).

Таблица 3

Соотношение между главными белками в белковом комплексе двух видов Astragalus из подродов Calycophysa Bge. *и Cercidothrix* Bge.

Группа белков	*A. alopecurus* (навеска = 1,4749 *г*) вес в *г*	*A. alopecurus* (навеска = 1,4749 *г*) вес в %	*A. hissaricus* (навеска = 1,4783 *г*) вес в *г*	*A. hissaricus* (навеска = 1,4783 *г*) вес в %
Альбумины	0,0286	8	0,0326	24
Глобулины	0,2429	68	0,0734	56
Глютелины	0,0849	2	0,0258	20
Сумма белков	0,3564	100	0,1318	100

ВЫВОДЫ

Закономерность, отмеченная нами в прежних работах сначала для семейства бобовых, а затем распространенная на некоторые другие семейства, а именно — эволюция белковых компонентов в семенах в сторону увеличения их молекул при филогенетическом старении растений,— подтверждается и при исследовании такого большого рода, как Astragalus.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О ВЛИЯНИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА БИОЛОГИЮ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

А. В. Попцов

Изменение внешних условий произрастания растений вызывает разнообразные изменения морфологических и физиологических признаков — химизма растения, иногда даже ритма развития и продолжительности жизни. Особенно резко это проявляется при интродукции растений в новые области, сильно отличающиеся по экологическим условиям от природных местообитаний.

Многие растения при возделывании их в разных районах содержат далеко не одинаковое количество веществ, ради которых они выращиваются, и дают продукцию различного качества. Так, например, папиросные табаки при продвижении с юга на север изменяют содержание ароматических веществ и никотина (Шмук, 1948). Листовые каучуконосы (гваюла, ваточник) в северных местностях теряют способность образовывать каучук (Медведев, 1947). Содержание же каучука в корнях кок-сагыза увеличивается по мере продвижения с юга на север.

Давно известно, что качество зерна культурных растений, возделываемых в разных районах России, неодинаково. Пшеница на Юго-Востоке дает значительно лучшую по своему качеству муку, масло льна из северных областей обладает более высокими техническими свойствами. Предпринятые в этом направлении обширные исследования обнаружили известную правильность в изменении химизма растений в зависимости от района произрастания. Особенно показательны были в этом отношении географические посевы чистолинейных сортов пшеницы и других хлебов, проведенные Всесоюзным институтом растениеводства. Оказалось, что содержание белка в зерне закономерно возрастает при продвижении с северо-запада на юго-восток (Фляксбергер, 1932). В горных условиях на содержание белка влияет и вертикальная зональность.

Подобная закономерная изменчивость наблюдается и у масличных растений. Возрастание процентного содержания масла в семенах идет здесь в направлении с юга на север, но наиболее характерным является изменение качества масла за счет образования в более северных областях ненасыщенных кислот в бо́льших количествах; йодное число закономерно возрастает с юга на север. Большой материал по этому вопросу, относящийся к другим веществам и другим растениям, помещен в восьми томах «Биохимии культурных растений» и в ряде других работ (Благовещенский, 1950; Дороганевская, 1951; Шарапов, 1954).

В этой изменчивости химизма растений в связи с географическим положением уже давно была усмотрена определенная зависимость от кли-

матических особенностей районов культуры, которая была сформулирована в теории климатической изменчивости растений С. Л. Иванова (1937, 1961), разработанной им главным образом на масличных растениях.

Следует учитывать, что метеорологические условия отдельных лет заметно отличаются от нормы и могут оказывать сильное влияние на химизм растений. Так, например, Пайнтер и др. (Painter, Wesbitt a. Stoa, 1944) приводят йодное число масла льна по двум годам, которое различалось на 29—30 единиц. Однако пока не представляется бесспорным, какому климатическому фактору следует приписать основное влияние на изменчивость растений.

Значительно меньше изучен вопрос об изменчивости биологических свойств семян, в частности биологии их прорастания под влиянием климатических и метеорологических факторов, которая характеризуется совокупностью реакций семян на внешние условия при прорастании (потребность в тепле и в свете, глубина и длительность периода покоя или послеуборочного дозревания). В литературе встречается ряд указаний на отдельные стороны этого явления. Например, в зависимости от происхождения изменяются светочувствительность семян *Digitalis purpurea* (Grohne, 1952), требования к температуре семян *Vaccaria pyramidata* и других гвоздичных (Borris, 1940) и у семян сорняков (Lauer, 1953). Майер (Maier, 1933) указывает на различную потребность в свете при прорастании семян тимофеевки, созревавших при разной погоде.

Сапанкевич (1961) пришел к заключению, что продолжительность периода покоя семян у изученных им древесных и кустарниковых пород, в частности бересклета, уменьшается в пределах ареала с запада на восток и с юга на север. Это согласуется с указанием Болдуина (Baldwin), что длительность периода покоя древесных пород обычно связана с общей длительностью периода с температурой поверхности почвы от 0 до 10° Однако М. Г. Николаева (1956) указывает, что характер прорастания семян бересклетов мало изменяется в зависимости от происхождения.

Лакон (Lakon, 1911) установил, что семена ясеня обыкновенного (в Германии) ко времени опадения имеют не вполне морфологически развитый зародыш. Дальнейшие исследования показали, что на юге Украины зародыш семян ясеня более развит (Варасова, 1956; Доля, 1957). Такие же различия в степени развитости зародыша обнаружены Ярошенко, Григорян, Лавчан (1953) у семян ясеня обыкновенного и ильма эллиптического, растущих в Армении на разной высоте над уровнем моря. Семена ильма, собранные в горах (1300—1700 *м* над ур. м.), требуют для прорастания теплой и затем холодной стратификации, а семена, собранные в Ереване, прорастают сразу же после сбора без всякой подготовки; различия в биологии прорастания в зависимости от места произрастания установлены этими авторами также для семян полевого клена и черной бузины.

Семена жень-шеня более южного происхождения прорастают скорее, что, возможно, также зависит от большей развитости зародыша (Грушвицкая, Грушвицкий, 1952). Сибирский кедр, растущий в горах (1500—1800 *м* над ур. м.), дает семена с недоразвитым зародышем в противоположность деревьям, растущим на равнине. Это отражается на характере прорастания и на длительности подготовки к посеву (Заборовский, 1961).

Семена сафлора шерстистого из Ташкентского оазиса полностью прорастают при 25—30°, а при более низкой температуре (15° и ниже) не прорастают и впадают в состояние глубокого покоя (Попцов, 1951). Семена с Северного Кавказа прорастают при 15°, а семена из более северных местностей — и при температуре 2—3°, причем оптимум прорастания в этих случаях составляет 12—15°.

У бобовых твердосемянность повышается в более сухих и, по всей вероятности, в более теплых условиях (Gassner, 1938; Рыжов, 1944, и др.). Количество твердых семян у алтея лекарственного понижается с юга на север: в Дагестанской АССР 63%; в Полтавской области — 47%; в Московской области — 8% (Мальцева, 1959). Семена липы, собранные в различных районах произрастания, содержали разное количество твердых, причем среди семян, собранных в Ленинграде, твердых вообще не было (Заборовский, Варасова, 1961).

Большой интерес представляет работа с семенами салата (Harrington a. Thompson, 1952), полученными из девяти районов с разными климатическими условиями. Проращивание при 26° (в темноте) показало всхожесть 84,9% для семян из наиболее теплого района и 25,2% из наиболее холодного для урожая 1948 г. и, соответственно, 92,5 и 26,3% для урожая 1950 г. Авторы устанавливают связь между температурными условиями тридцатидневного предуборочного периода и высотой всхожести. Средний (по обоим годам) коэффициент корреляции равен +0,65.

Не меньший интерес представляют результаты наблюдений за поведением семян десяти гибридов роз, проводившихся в течение 5 лет (Abrams a. Hand, 1956).

Авторы учитывали способность семян к прорастанию без холодной подготовки и отзывчивость их на 3- и 6-месячную стратификацию; ими обнаружена весьма сильная зависимость всхожести от температурных условий тридцатидневного предуборочного периода. Коэффициент корреляции был необычайно высок: от +0,996 до +0,999, что указывает на прямую функциональную зависимость.

Если же температурные условия учитывать не за 30, а за 60 последних дней, то связь оказывается значительно менее тесной, поэтому авторы считают, что основное значение температурные условия имеют во время последних фаз созревания.

Особенно убедителен опыт, в котором часть растений была перенесена за 30 дней до сбора семян в оранжерею со средней суточной температурой немного выше 18° (против 12,9° в поле). Нестратифицированные семена трех гибридов дали всхожесть (в %): собранные в поле — 14,2; 0,9 и 1,8, а в оранжерее, соответственно,— 55,6; 31,1 и 23,1. Авторы на основании приведенных выше наблюдений и дополнительных исследований семян из разных районов приходят к общему выводу, что глубина и длительность покоя семян гибридов роз определенного генетического происхождения могут широко варьировать из года в год и от района к району.

Цитированные выше авторы в большинстве случаев характеризуют различия внешних условий прорастания в самых общих чертах. Только в двух последних работах (с семенами салата и гибридов роз) вычленяются элементы климата, наиболее ответственные, по мнению авторов, за изменение биологии прорастания. На семенах гибридов роз значение температурных условий созревания семян показано уже с полной очевидностью.

В наших опытах по кок-сагызу, по крайней мере в основном опыте (см. табл. 2), семенной материал был более или менее однородным. Посевным материалом во всех районах культуры кок-сагыза служили семена с двухлетних плантаций из совхозов, находившихся под Ташкентом. Посевы во всех районах производились семенами с предварительной стратификацией, обеспечивающей прорастание всех жизнеспособных семян.

В первые годы культуры кок-сагыза его посевы были размещены преимущественно на юге, в хлопковой зоне Средней Азии и в степной южной зоне Европейской части СССР. Однако с 1934 г. кок-сагыз стали продвигать в лесостепную и лесную зоны СССР, где он нашел лучшие условия

с достаточной суммой активных температур во время вегетационного периода, с высокой относительной влажностью воздуха и удовлетворительным распределением осадков по временам года. Здесь получались более высокие устойчивые урожаи корней с более высокой каучуконосностью. Поэтому в 1938 г. можно было получить для исследования образцы семян из самых различных районов культуры кок-сагыза, начиная с Ташкентского оазиса и кончая Ивановской областью.

Природный ареал кок-сагыза довольно резко очерчен и расположен в восточной части Центрального Тянь-Шаня. Заросли кок-сагыза сконцентрированы в основном в трех долинах: Текесской, Сарджасской и Кегенской, на высоте 1800—2100 *м* над ур. м.; на востоке они несколько заходят в нагорный Китай. Климат этих долин горный, континентальный, с резкими колебаниями температуры. По температурным условиям в период активной вегетации они приближаются к условиям Московской, Калининской и Ивановской областей, однако май, июнь и июль в последних являются более теплыми, чем на зарослях. Среднее годовое количество осадков составляет здесь 300—350 *мм*; основное их количество выпадает в апреле — августе (около 70, а иногда и до 85% от общегодового); весной и летом они выпадают в виде коротких, но частых дождей (до 6—9 раз в сутки). Число ясных дней в году не велико. Относительная влажность воздуха высока — 75—85% (Липшиц, 1934).

Кок-сагыз в природе обитает на почвах, образовавшихся в условиях избыточного количества грунтовых вод. Процесс почвообразования в этих условиях привел здесь к формированию щелочных, в той или иной мере засоленных почв. Таким образом, как климатические, так и почвенные условия местообитания кок-сагыза являются в достаточной мере суровыми. На зарослях между кок-сагызом и сопутствующими ему некоторыми видами Taraxacum поддерживается известное равновесие; однако в более благоприятных условиях одуванчики легко вытесняют кок-сагыз. При посеве семенами, собранными в различных местах зарослей, в травостое оказалось 12—20% одуванчиков, при посеве же семенами плантационной репродукции (плантация не очищалась от одуванчиков), травостой имел уже до 90% одуванчиков (Булгаков, 1937). Дело в данном случае не столько в большей плодовитости одуванчиков, сколько в непосредственном угнетении и вытеснении кок-сагыза одуванчиками (в год сбора семян). Отсюда можно заключить, что кок-сагыз превосходит одуванчики своей стойкостью в жестких условиях существования, в более же благоприятных уже не может с ними бороться. Наблюдения говорят за то, что сказанное может быть отнесено и к другим растениям, а не только к сопутствующим одуванчикам, что, по-видимому, объясняется главным образом замедленным ростом кок-сагыза, в особенности на первых этапах его развития. Можно, следовательно, считать, что ареал кок-сагыза очерчен ривалитатными (Ильинский, 1928—1929) границами. «Биотический барьер» (Камшилов, 1961) представляет для него неодолимое препятствие. А. П. Шенников (1950) называет область распространения вида, определяемую физико-географическими факторами, экологическим ареалом, а область, определяемую климатическими и почвенными факторами — биоценотическим ареалом, причем последний уже экологического. Кнапп (Knapp, 1954) эти же соотношения обозначает, соответственно, как физиологический и экологический ареалы и устанавливает семь типов соотношений между ними. Кок-сагыз скорее всего может быть отнесен к шестому типу Кнаппа: физиологический ареал очень широк, тогда как экологический чрезвычайно сужен и далеко отодвинут от оптимума. Таким образом, по отношению к абиотической среде кок-сагыз является эврибионтом. Кок-сагыз способен успешно произрастать и плодоносить в самых разнообразных условиях от

Крайнего Севера (Кировск) до Батуми и границы с Афганистаном и от Минска до Владивостока, а также во всей Западной Европе, в США, Канаде и др.

Из всего сказанного вытекает, что районы посевов, с которых были получены семена кок-сагыза, находились далеко от границ его «физиологического ареала» и, следовательно, его развитие, в частности плодоношение, были вполне нормальными.

Прежде чем обратиться к рассмотрению полученного материала, мы должны охарактеризовать биологию прорастания семян кок-сагыза и наметить те признаки, по изменению которых можно было бы судить о ее изменчивости. Подробная характеристика биологии прорастания дана нами ранее (Попцов, 1938, 1949, 1960; Попцов, Буч, 1960). Вкратце она сводится к следующему.

1. Оптимальными для прорастания наибольшего количества семян являются два температурных интервала: один в области высокой температуры (25—30°) и второй — в области низкой (5—6° и ниже); промежуточная температура менее благоприятна для прорастания, причем в интервале 10—14° получается наиболее низкая всхожесть, зачастую в 3—4 раза ниже, чем при оптимальных для прорастания интервалах.

2. Даже при наиболее благоприятных условиях прорастают не все семена. Часть семян, потенциально вполне жизнеспособных, не прорастает, образуя фракцию непроросших здоровых семян. На этой основе была разработана методика определения полной всхожести семян кок-сагыза, заключающаяся в том, что к процентному количеству фактически проросших семян прибавляется процентное содержание этой фракции (Попцов, Кичунова, 1947).

3. Дополнительные факторы прорастания — колеблющиеся температуры, свет, промораживание — оказывают положительное влияние на прорастание семян кок-сагыза, однако ни один из этих факторов не изменяет общего характера зависимости прорастания от температуры.

4. Семена кок-сагыза имеют период послеуборочного дозревания, который характеризуется тем, что в это время специфические признаки, свойственные прорастанию этих семян, выступают особенно резко.

5. Предварительное выдерживание влажных семян при низкой, но положительной температуре (стратификация) изменяет характер прорастания семян кок-сагыза: семена приобретают способность к быстрому, дружному и полному прорастанию в широкой температурной зоне. К тем же результатам приводит и удаление семенной кожуры.

Таким образом, для суждения об изменении биологии прорастания семян кок-сагыза может быть использован любой из следующих показателей и признаков или их совокупность: количество проросших семян, скорость и дружность прорастания, содержание в остатке после проращивания семян со здоровым жизнеспособным зародышем, характер и степень зависимости всхожести от температуры, длительность и глубина послеуборочного дозревания.

Уже на семенах, собранных с первых посевов кок-сагыза на поливных землях Средней Азии, было обнаружено, что характер прорастания их по сравнению с исходным материалом с зарослей значительно изменился. Семена же с посевов, произведенных этими репродукциями в Южном Казахстане на высоте около 1000 *м* над ур. м., вновь приближались по характеру прорастания к исходному типу. Произведенный нами в 1937 г. опыт посева семенами различного происхождения (с природных зарослей, из разных районов культуры) показал, что разница в репродукциях этих образцов не имела прямой связи с семенами высеянных. В опыт вошло 15 образцов, из них 4 с зарослей, остальные — с культурных посевов. Семена

проращивались при разных температурных условиях, но в табл. 1 приводятся только результаты, полученные при 20°.

В исходном материале семян с зарослей фракция непроросших со здоровым зародышем была значительно выше, чем у образцов с культурных посевов. Иными словами, полнота прорастания у плантационных семян была повышена. Подобные различия можно отметить и по скорости (энергии) прорастания. У семян репродукций эти различия почти целиком исчезли. Энергия прорастания была одинаково высокой в обоих случаях; сравнялась и полная всхожесть. Этот опыт показывает, что имевшиеся у исходных образцов существенные различия не являются наследственными.

Таблица 1

Сравнение характера прорастания семян из естественных зарослей кок-сагыза и культурных посевов

Происхождение	Исходный материал (в %)				Репродукция (в %)			
	проросших за		непроросших со здоровым зародышем	полная всхожесть	проросших за		непроросших со здоровым зародышем	полная всхожесть
	6 дней	14 дней			6 дней	14 дней		
Естественные заросли	30,2	49,8	34,8	84,6	65,5	67,2	16,2	83,4
Плантации	70,1	83,3	7,6	90,9	68,9	71,0	13,4	84,4

Основные наблюдения были проведены над 49 образцами семян с двухлетних плантаций разных районов культуры и образцами с природных зарослей. Испытания проводились осенью и зимой. В первом случае семена находились в периоде послеуборочного дозревания, во втором — этот период был близок к окончанию. Проращивание производилось при оптимальных условиях — при переменной температуре 20—30°, на свету. В табл. 2 приведены усредненные данные по нескольким образцам, относящимся к данному району. Это дает возможность избежать не только случайных отклонений, но и отклонений, которые могли быть результатом воздействия сложившихся метеорологических условий, мало типичных для данного района. Районы в таблице расположены, начиная со Средней Азии, общее направление их — с юго-востока на северо-запад.

Из данных табл. 2 вытекает определенная закономерность изменения характера прорастания семян, о которой свидетельствуют все показатели. Кажущееся исключение — Южный Казахстан — на самом деле только подтверждает общую закономерность, так как в данном случае вертикальная зональность (около 1000 *м* над ур. м.) заменяет широтную. Прорастание семян южных районов (Узбекистан, Ростовская область) характеризуется высокой энергией и полнотой прорастания даже при первом испытании — осенью. Чем дальше к северу расположен район, тем более снижаются эти показатели, и семена с посевов Тульской, Московской, Ивановской областей по характеру прорастания приближаются к зарослевым. Это станет понятным, если сравнить климатические условия естественного ареала кок-сагыза с условиями северных районов его культуры. Ведущую роль в этом играют следующие основные элементы климата. С юго-востока по направлению на северо-запад закономерно понижается температура, растет показатель обеспеченности влагой, возрастает относительная влажность воздуха. Нужно думать, что основное значение при этом имеют изменения температуры и относительной влажности воздуха. Длина дня, видимо, значения не имеет: в этом отношении районы зарослей и средней полосы (Ивановская и Московская области) сильно

Таблица 2

Зависимость характера прорастания семян кок-сагыза от района произрастания

Район произрастания (исследовано образцов)	Время испытания	Количество проросших семян (в %): за 6 дней: по всему образцу	за 6 дней: к числу проросших за весь период	за 14 дней: по всему образцу	за 14 дней: от полной всхожести	Количество непроросших семян со здоровым зародышем (в %)	Полная всхожесть (в %)	Вес 1000 семян (в *мг*)
Узбекистан (7)	Осень	73,6	94	77,9	91	2,9	80,8	352
	Зима	76,6	95	80,4	99	1,0	81,4	—
Южный Казахстан, совхоз «Бурное» (5)	Осень	53,5	77	69,2	77	20,5	89,7	420
	Зима	80,7	93	87,2	96	3,5	90,7	—
Ростовская область (7)	Осень	65,3	90	72,4	87	10,7	83,1	333
	Зима	76,3	95	80,6	97	2,1	82,7	—
Воронежская, Харьковская, Курская области (10)	Осень	42,0	66	63,4	71	25,6	89,0	382
	Зима	79,7	93	85,3	94	5,2	90,5	—
Тульская, Московская области (9)	Осень	35,0	60	55,7	61	35,2	90,7	462
	Зима	71,5	88	81,3	90	9,5	90,8	—
Ивановская область (6)	Осень	30,5	56	54,7	61	35,5	90,2	430
	Зима	73,2	88	83,2	91	7,8	91,0	—
Естественные заросли (5)	Осень	22,8	55	41,4	47	46,6	88,0	336
	Зима	55,8	80	69,6	80	17,0	86,6	—

различаются между собой, но по характеру прорастания семена сближаются.

Закономерность в изменении биологии прорастания семян кок-сагыза по направлению с юга на север часто находит своеобразное подтверждение в аналогичном изменении характера прорастания в зависимости от срока сбора семян. Плодоношение кок-сагыза в посевах более или менее растянуто, что зависит от разновременности цветения отдельных растений и от неодновременного появления цветоносов на одном и том же растении. Нами были исследованы семена, собранные на посевах Воронежской и Харьковской областей, по пятидневным периодам в продолжение всего плодоношения. Эти семена проращивались при переменной температуре 20—30° через месяц после окончания всех сборов (табл. 3).

Ко времени испытания период послеуборочного дозревания далеко еще не закончился, о чем свидетельствует высокий показатель фракции непроросших семян с жизнеспособным зародышем. Несмотря на то, что первые сборы имели на 1—1,5 месяца больший срок для послеуборочного дозревания, они содержали больше непроросших семян со здоровым жизнеспособным зародышем, нежели последующие сборы. Абсолютный вес семян также закономерно изменяется. Такая же картина наблюдалась и на семенах с посева в Харьковской области.

Все указанные особенности изменения характера прорастания и абсолютного веса семян, очевидно, стоят в прямой связи с изменением условий созревания семян: сборы начались в первой половине июня, а закон-

Таблица 3

Прорастание семян (в %) *в зависимости от срока сбора* (посев в Воронежской области)

Срок сбора семян (пятидневки)	Проросшие	Непроросшие здоровые	Полная всхожесть	Вес 1000 семян (в *мг*)
12—16 июня	39	60	99	535
17—21 »	43	56	99	550
22—26 »	46	53	99	545
27 июня — 1 июля	49	50	99	435
2—6 июля	54	44	98	435
7—11 »	53	46	99	415
12—16 »	46	45	91	420
17—21 »	49	41	90	390
22—25 »	57	38	95	400

чились во второй половине июля. Общим направлением изменений окружающих условий является закономерное нарастание температуры и убывание относительной влажности воздуха, т. е. семена сбора ранних сроков созревают, фигурально выражаясь, в более «северных», семена более поздних сроков сбора — в более «южных» условиях. Этим, в основном, и объясняется большее содержание фракции «непроросших здоровых» в первых «пятидневках», меньшее — в последующих, аналогичное тому, что мы видели в табл. 2.

Интересно, что и при дальнейшей лежке, т. е. и тогда, когда процесс послеуборочного дозревания должен считаться уже законченным, эти различия все же остаются, хотя уровень содержания фракции «здоровых непроросших» сильно понижается. В феврале мы проверили сборы по «пятидневкам» (Воронежская область). Чтобы существующие различия могли более резко выделиться, испытание проводилось при 20 и 14—16°, т. е. в условиях, значительно отклоняющихся от оптимальных (табл. 4).

Как видим, изменение внешних условий произрастания кок-сатыза оказывает сильное влияние на характер прорастания его семян.

Таблица 4

Проверка всхожести (в %) *семян кок-сагыза в феврале, собранных по пятидневкам*

Срок сбора семян (пятидневки)	Температура проращивания (в °С): 20 — проросшие	20 — непроросшие здоровые	14—16 — проросшие	14—16 — непроросшие здоровые
12—16 июня	75	22	46	52
17—21 »	77	21	47	52
22—26 »	86	12	66	32
27 июня — 1 июля	93	5	71	28
2—6 июля	91	6	73	26
7—11 »	90	5	62	34
12—16 »	85	8	66	28
17—22 »	80	7	—	—
22—25 »	85	4	65	27

Прорастание (в %) семян кок-сагыза сорта 485, тетраплоида и

Характеристика и происхождение семян	5—6°				10—12°			
	число проросших	число непроросших здоровых	полная всхожесть	M*	число проросших	число непроросших здоровых	полная всхожесть	M
Заросли, сбор 1949 г.	74	18	92	38,5	18	75	93	15,9
Посевы, сорт 485, сбор 1949 г.	93	1	94	22,3	74	19	93	5,9
Посевы, сорт 485, сбор 1950 г.	96	1	97	26,2	68	28	96	7,3
Посевы, тетраплоид, сбор 1950 г.	85	11	96	29,2	47	45	92	11,1

М — средняя продолжительность прорастания в днях.

Некоторые данные показывают, что на биологию прорастания семян влияет и процесс окультуривания кок-сагыза, связанный прежде всего с селекционной проработкой растения. При выведении сорта 485 (С. В. Булгаков) внимание было направлено на получение крупнокорневого, в достаточной степени каучуконосного кок-сагыза. Однако при этом не велось отбора на признак «легкого» прорастания. Тем не менее этому сорту свойственна и измененная биология прорастания его семян (по-видимому, как сортовой признак).

Нами были проведены опыты с проращиванием семян этого сорта при разных температурных условиях в сопоставлении с семенами сбора на зарослях, а также с семенами тетраплоида, полученного М. С. Навашиным. Тетраплоид был взят в качестве формы кок-сагыза, полученной в результате наиболее сильной перестройки, сопряженной с изменением числа хромосом. Ряд признаков, в частности крупность семян, отличает его от обычного диплоидного кок-сагыза. Нами сопоставлены результаты сравнения сорта 485 урожая 1949 г. с семенами сбора на зарослях этого же года через 20 месяцев после сбора и сорта 485 с тетраплоидом 1950 г. (посевы в Немчиновке, под Москвой) через 7—8 месяцев после сбора (табл. 5).

Из сравнения характера прорастания зарослевых семян сбора 1949 г. и семян сорта 485 того же года (с посева в Немчиновке) можно убедиться, что изменения биологии прорастания сортовых семян и исходного типа весьма существенны. Основная линия этих изменений идет в направлении приближения прорастания семян сорта 485 к типу прорастания семян культурных растений (Попцов, 1949). Характерные особенности прорастания семян кок-сагыза в данном случае значительно смягчены. Действительно: 1) в сравнительно широком интервале температуры мы наблюдаем полную всхожесть, т. е. прорастают все потенциально способные семена; этот интервал находится между 18 и 34°. Кроме того, и при 5—6° (второй максимум всхожести кок-сагыза) наблюдается также полная всхожесть; 2) понижение всхожести в интервале между двумя максимумами выражено слабо; 3) в два — два с половиной раза возрастает скорость прорастания. Величина этого показателя приближается уже к уровню, характеризующему прорастание семян культурных растений. Показатели средней продолжительности прорастания семян сорта 485 почти равны соответствующим показателям прорастания зародышей кок-сагыза (Попцов, Буч, 1960). Последнее дает основания думать, что роль

Таблица 5

собранных с естественных зарослей при разной температуре

18—20°				25°				30°				33—34°			
число проросших	число непроросших здоровых	полная всхожесть	м	число проросших	число непроросших здоровых	полная всхожесть	м	число проросших	число непроросших здоровых	полная всхожесть	м	число проросших	число непроросших здоровых	полная всхожесть	м
58	33	91	8,1	79	15	94	5,8	77	16	93	5,3	79	10	89	7,9
92	2	94	3,4	95	0	95	2,5	93	0	93	2,1	93	0	93	3,5
92	3	95	3,9	95	2	97	3,2	94	2	96	2,8	93	2	95	4,1
75	22	97	5,3	84	12	96	5,4	76	21	97	5,8	80	14	94	8,7

семенной кожуры как тормозителя прорастания у сорта 485 значительно снижена.

Характер прорастания семян сорта 485 сбора 1950 г. при испытании через 7—8 месяцев после сбора сравнительно мало отличается от прорастания семян урожая 1949 г., и все изменения по сравнению с исходным типом прорастания зарослевых семян, констатированные выше, обнаруживаются и здесь, хотя выражены не в столь сильной степени. Наоборот, характер прорастания семян тетраплоида приближается к собранным на зарослях. Это приближение отчетливо проявляется в области более высокой температуры и несколько меньше в области низкой.

ВЫВОДЫ

1. На основании литературного обзора и представленного экспериментального материала можно считать самый факт изменения биологии прорастания под влиянием климатических факторов вполне установленным. Данные по кок-сагызу указывают также и на постепенность изменения биологии прорастания параллельно такому же постепенному изменению элементов климата — температуры и относительной влажности воздуха.

2. Причины данного явления недостаточно ясны. Поскольку в последнее время придается большое значение ингибиторам прорастания как химическим веществам, лежащим в основе механизмов затрудненного прорастания семян (Благовещенский, 1953; Audus, 1959; Black a. Wareing, 1959; Wareing a. Foda, 1957; Колобкова, Кудряшова, 1960, и др.), возможную причину различий в биологии прорастания семян кок-сагыза из районов с различными климатическими условиями следует искать в известном изменении химизма растений — образовании и накоплении ингибиторов прорастания. Это находит некоторую аналогию в изменчивости под влиянием климата таких признаков семян, как содержание белка, количественный и качественный состав масел, активность ферментов.

ЛИТЕРАТУРА

Биохимия культурных растений. 8 томов. 1936—1948. Изд. Всесоюзн. ин-та растениеводства. Л.

Благовещенский А. В. 1950. Биохимические основы эволюционного процесса у растений. М.— Л., Изд-во АН СССР.

Благовещенский А. В. 1953. Биохимия трудного прорастания.— Тр. Гл. бот. сада, т. III.

Булгаков С. В. 1937. Сравнительное исследование сортов естественной и экспериментальной селекции каучуконосов. В сб.: «Селекция каучуконосных растений». М., ОНТИ.

Варасова Н. Н. 1956. Особенности семян ясеня обыкновенного различного географического происхождения.— Тр. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, серия IV, вып. 11.

Грушвицкая М. К., Грушвицкий И. В. 1952. Семена жень-шеня и их проращивание.— Сообщ. Дальневост. филиала АН СССР, вып. 5.

Доля И. И. 1957. Влияние температуры на прорастание семян и рост проростков ясеня обыкновенного.— Записки Харьковск. с.-х. ин-та, т. 16(53).

Дороганевская Е. А. 1951. О связи географического распространения растений с их обменом веществ. М., Изд-во АН СССР.

Заборовский Е. П. 1961. Прорастание семян кедра сибирского и вопросы подготовки их к весеннему посеву.— Тр. Ленингр. научно-исслед. ин-та лесного хозяйства, вып. 4.

Заборовский Е. П., Варасова Н. Н. 1961. Преодоление покоя семян липы.— Тр. Ленингр. научно-исслед. ин-та лесного хозяйства, вып. 4.

Иванов С. Л. 1937. Климатическая изменчивость химического состава растений.— Изв. АН СССР, серия биол., № 6.

Иванов С. Л. 1961. Климатическая теория образования органических веществ. М., Изд-во АН СССР.

Ильинский А. П. 1928—1929. Методы и задачи изучения географического распространения древесных пород в СССР.— Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 21.

Камшилов М. М. 1961. Значение взаимных отношений между организмами в эволюции. М.— Л., Изд-во АН СССР.

Колобкова Е. В., Кудряшова Н. А. 1960. О тормозителях прорастания семян.— Тр. Гл. бот. сада, т. VII.

Липшиц С. Ю. 1934. Новый каучуконосный одуванчик *Taraxacum kok-saghuz*. М.— Л., ОНТИ.

Мальцева М. В. 1959. Семеноведение. В кн.: «Основы сортоводно-семенного дела по лекарственным культурам». М., Сельхозгиз.

Медведев П. Ф. 1947. Географический фактор и каучуконакопление.— Докл ВАСХНИЛ, вып. 4.

Николаева М. Г. 1956. Биология прорастания семян бересклета в связи с его видовыми особенностями и географическим происхождением.— Бот. журн., т. 41.

Попцов А. В. 1938. Биология прорастания семян кок-сагыза. В сб.: «Биология прорастания семян каучуконосов». М., ОНТИ.

Попцов А. В. 1949. О некоторых особенностях биологии прорастания семян кок-сагыза.— Докл. АН СССР, т. 68, № 3.

Попцов А. В. 1951. Вторичный покой у семян сафлора.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 9.

Попцов А. В. 1960. Температурный фактор в затрудненном прорастании семян.— Тр. Гл. бот. сада, т. VII.

Попцов А. В., Буч Т. Г. 1960. Температурный коэффициент прорастания семян.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 38.

Попцов А. В., Кичунова К. В. 1947. Методика определения всхожести семян кок-сагыза.— Селекция и семеноводство, № 8.

Рыжов Н. И. 1944. Повышение качества семян кормовых трав. М., Сельхозгиз.

Сапанкевич П. В. 1961. Покой семян некоторых древесных и кустарниковых растений. Автореф. докт. диссертации. Красноярск, Изд-во СО АН СССР.

Фляксбергер К. А. 1932. Белок в зерне пшениц земного шара.— Социалистическое растениеводство, № 2.

Шарапов Н. И. 1954. Химизм растения и климат. М.— Л., Изд-во АН СССР.

Шенников А. П. 1950. Экология растений. М., Изд-во «Сов. наука».

Шмук А. А. 1948. Химия табака и махорки. М., Пищепромиздат.

Ярошенко Г. Д., Григорян Е. А., Лавчан Э. К. 1953. Особенности прорастания семян некоторых древесных и кустарниковых пород в зависимости от условий среды.— Бюлл. Бот. сада АН АрмССР, № 13.

Abrams G. and Hand M. 1956. Seed dormancy in Rosa as a function of clamate. Am. J. Bot., vol. 43, Nr. 1.

Audus L. 1959. Plant growth substances. London.

Black M. and Wareing P. 1959. The role of germination inhibitors and oxygen in the dormancy of the light-sensitive seed of Betula sp.— J. Exp. Bot., vol. 10, Nr. 28.

Borris H. 1940. Über die inneren Vorgänge bei der Samenkeimung und ihre Beeinflussung durch Außenfaktoren.— J. Wiss. Bot., Bd. 89, Hft. 2.

Gassner G. 1938. Über die Hartschaligkeit von Robiniensamen und eine Methode zu ihrer Beseitigung.— Ang. Bot., Bd. 20, Hft. 4.

Grohne U. 1952. Untersuchungen zur Frage der Lichtkeimung von *Digitalis purpurea* L.— Biol. Zentrbl., Bd. 71, Hft. 1—2.

Harrington J. and Thompson R. 1952. Effect of variety and area of production on subsequent germination of lettuce seed at high temperatures.— Proc. Am. Soc. Hort. Sci., vol. 59.
Knapp R. 1954. Experimentelle Soziologie der höheren Pflanzen, Bd. 1. Stuttgart, Ulmer.
Lakon G. 1911. Zur Anatomie und Keimungsphysiologie der Eschensamen.— Naturw. Zeitsch. Forst- und Landw., Bd. 7.
Lauer E. 1953. Über die Keimtemperatur von Ackerunkräutern und deren Einfluß auf die Zusammensetzung von Unkrautgesellschaften.— Flora, Bd. 140, Hft. 4.
Maier W. 1933. Das keimungsphysiologische Verhalten von *Phleum pratense* L., dem Timotheegrass.— J. Wiss. Bot., Bd. 78, Hft. 1.
Painter E., Wesbitt L. and Stoa T. 1944. The influence of seasonal conditions on oil formation and changes in the iodine number during growth of flaxseed.— J. Am. Soc. Agr., vol. 36, Nr. 3.
Wareing P. and Foda H. 1957. Growth inhibitors and dormancy in Xanthium seed.— Physiologia plantarum, vol. 10, Nr. 2.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ПЫЛЬЦЫ НЕКОТОРЫХ МЕДОНОСОВ И ПЫЛЬЦЕНОСОВ

И. Е. Перельсон

Пыльца растений является единственным источником белкового корма пчел в природе. Опыты показали, что пыльца разных растений неравноценна по своему влиянию на физиологическое состояние пчел (Маурицио, 1958). Отмечается, что пыльца и нектар различных медоносов оказывают влияние на сроки развития маток (Гужа, 1953).

По качественному составу пыльца разных растений примерно одинакова, но обнаруживает большой диапазон колебаний в относительном содержании тех или иных компонентов (Lubliner-Mianowska, 1956). Например, имеются данные, что 10 аминокислот, которые считаются незаменимыми для позвоночных животных, оказались незаменимыми и для пчел (De Groot, 1953).

Целью настоящей работы было установить аминокислотный состав пыльцы различных видов растений, поступающей в улей в течение всего сезона.

Сбор пыльцы проводился с середины мая по первую декаду августа 1959 г. Пыльца в виде обножки ежедневно отбиралась у пчел при помощи пыльцеуловителя, просушивалась инфракрасной лампой при температуре 40—45° и сохранялась в бумажных пакетах в эксикаторе над хлористым кальцием. Собранная пыльца представляла смесь комочков разных цветов размером примерно от 1 до 2,5 *мм*. Вся собранная пыльца была тщательно рассортирована по цвету. Неоднородные обножки, количество которых составило 17,5%, были отброшены. Остальная пыльца была подвергнута микроскопическому изучению и сравнению с эталонными препаратами Геологического института АН СССР. Р. Е. Гитерман установила ботаническую принадлежность изучаемой пыльцы. Всего было собрано 594,3 *г* пыльцы от четырех пчелиных семей (табл. 1). Набор объектов для химического исследования был обусловлен тем пыльцевым взятком, который сложился на пасеке института пчеловодства в поселке Рыбное Рязанской области.

Высушенные пыльцевые обножки перед взятием навесок для химического анализа тщательно растирались в ступке до порошкообразного состояния. Общий азот (табл. 2) определялся микрометодом Кьельдаля,

Таблица 1

Характеристика пыльцевого взятка пасеки пос. Рыбное Рязанской области (1959 г.)

Растение	Время приноса в улей	Вес (в г)	Процент пыльцы к общему количеству
Trifolium medium	Июнь-июль-август	217,0	36,4
Trifolium sp.	Июнь-июль	96,0	16,1
Fagopyrum esculentum	Июль	73,2	12,5
Salix sp.	Май	8,3	1,4
Ranunculus sp.	Июнь	16,0	2,7
Lamium sp.	Июнь-июль	22,0	3,7
Phacelia tanacetifolia	Конец июня—июль	6,8	1,1
Alisma plantago-aquatica	Июнь-июль	6,2	1,0
Centaurea cyanus	Июль-август	5,6	0,9
Plantago sp.	Июнь	5,2	0,9
Представитель семейства Cruciferae	Июль	26,0	4,4
Aconitum sp.	Июнь	4,0	0,7
Taraxacum sp.	Май-июнь	4,0	0,7
(Сумма неоднородных обножек)		104,0	17,5
Итого		594,3	100

аминокислотный состав (табл. 3) — при помощи распределительной хроматографии на бумаге по методу Bode (1955) и разработке Т. С. Пасхиной (1954).

По содержанию общего азота пыльца разных растений оказалась очень неравноценной. Пыльца Lamium sp., Trifolium sp., *Phacelia tanacetifolia,*

Таблица 2

Содержание общего азота и сырого протеина в пыльце различных растений

Растение	Общий азот (в %) на воздушно-сухое вещество	Сырой протеин (N × 6,25)
Trifolium sp.	4,04	25,25
Trifolium medium	4,07	25,44
Fagopyrum esculentum	2,26	14,12
Phacelia tanacetifolia	4,32	27,0
Lamium sp.	4,73	29,55
Ranunculus sp.	2,50	15,63
Salix sp.	4,08	25,50
Alisma plantago-aquatica	3,52	22,0
Centaurea cyanus	3,95	24,69
Plantago sp.	2,66	16,62
Aconitum sp.	3,02	18,88
Taraxacum sp.	2,29	14,31
Представитель семейства Cruciferae	4,29	26,81

Таблица 3

Содержание аминокислот в пыльце растений медоносов и пыльценосов
(в % на воздушно-сухое вещество)

Растение	Лизин	Гистидин-	Аргинин	Аспарагиновая кислота + серин + глицин	Глютаминовая кислота + треонин	Аланин	Тирозин	Валин	Метионин	Фенилаланин + лейцин + изолейцин
Trifolium sp. . . .	1,51	1,11	1,29	5,89	1,66	0,93	0,76	1,70	2,40	4,13
Trifolium medium	1,44	0,74	1,14	4,82	1,81	0,99	0,63	1,85	2,08	4,25
Fagopyrum esculentum	1,16	0,38	0,81	4,70	1,44	0,73	0,48	1,01	2,62	2,53
Phacelia tanacetifolia	1,66	0,91	1,36	5,60	1,74	1,10	0,61	1,85	2,85	4,85
Lamium sp. . . .	1,36	1,03	1,08	5,40	1,70	1,10	0,45	1,87	2,43	4,44
Ranunculus sp.	0,78	0,38	0,54	3,54	0,96	0,66	0,37	0,96	1,29	2,51
Salix sp.	1,34	0,57	1,16	4,38	1,52	0,88	0,32	1,81	2,27	4,00
Alisma plantago-aquatica	1,39	0,56	1,07	4,60	1,42	0,92	0,65	1,66	2,53	4,36
Centaurea cyanus	1,57	1,11	1,16	4,76	1,38	0,99	0,53	1,55	2,27	4,01
Plantago sp. . . .	1,04	0,40	0,94	3,64	1,08	0,65	0,38	1,13	1,88	2,91
Aconitum sp. . .	1,20	0,55	0,89	4,02	1,18	0,85	0,36	1,28	2,18	3,32
Taraxacum sp. . .	1,35	0,30	0,53	2,83	0,63	0,67	0,25	0,72	0,98	2,24
Представитель семейства Cruciferae . .	1,49	0,58	1,15	4,70	1,68	0,80	0,81	1,47	3,67	3,34

Salix sp. содержала более 4% азота, тогда как у Plantago sp., Ranunculus sp.— 2,50 и 2,66%, а Taraxacum sp. и *Fagopyrum esculentum* — менее 2.5%. Соответственно распределяются показатели и по сырому протеину

Из табл. 3 видно, что в пыльце *Phacelia tanacetifolia* содержится наибольшее количество незаменимых аминокислот (лизина, аргинина, валина, метионина и суммы фенилаланина и лейцинов). За ней следует пыльца Trifolium sp., *Centaurea cyanus,* Lamium sp. Среднее положение по содержанию незаменимых аминокислот занимает пыльца *Alisma plantago-aquatica,* Salix sp., Aconitum sp. Бедна незаменимыми аминокислотами пыльца Ranunculus sp., Plantago sp., *Fagopyrum esculentum,* Taraxacum sp.

При пересчете на сырой протеин наиболее высокое содержание незаменимых аминокислот установлено в пыльце *Fagopyrum esculentum,* Plantago sp., *Alisma plantago-aquatica, Phacelia tanacetifolia* (табл. 4). Среднее положение занимает пыльца Aconitum sp., *Centaurea cyanus,* Trifolium sp., представителя семейства Cruciferae и Salix sp. Несколько хуже в этом отношении пыльца Lamium sp., хотя она относительно богата гистидином. Последнее место занимает пыльца Taraxacum sp. и Ranunculus sp. Приведенные результаты позволяют сделать некоторые выводы о ценности пыльцы. Наилучшей пыльцой по количеству аминокислот и по их соотношению в белке оказалась пыльца следующих видов: *Phacelia tanacetifolia,* Trifolium sp., *Centaurea cyanus,* Salix sp., Lamium sp., Cruciferae. В пыльце *Fagopyrum esculentum,* Plantago sp. наблюдается относительно высокое содержание аминокислот в белках, и белки достаточно богаты аминокислотами, но абсолютное количество белков значительно ниже, чем в пыльце перечисленных выше видов (содержание сырого протеина составляет 14,12—16,62 против 22,0—29,55%).

Таблица 4

Содержание аминокислот в пыльце растений медоносов и пыльценосов
(в % на сырой протеин)

Растение	Лизин	Гистидин	Аргинин	Аспарагиновая кислота + + серин + + глицин	Глютаминовая кислота + + треонин	Аланин	Тирозин	Валин	М тионин	Фенилаланин + + лейцин + + изолейцин
Trifolium sp . . .	6,0	4,4	5,1	23,3	6,6	3,7	3,0	6,8	9,6	16,4
Trifolium medium	5,7	2,9	4,5	19,0	7,1	3,9	2,5	7,3	8,2	16,7
Fagopyrum esculentum	8,2	2,7	5,8	33,3	10,2	5,2	3,4	7,2	18,6	18,0
Phacelia tanacetifolia	6,2	3,4	5,0	20,7	6,5	4,1	2,3	6,8	10,6	18,0
Lamium sp. . . .	4,6	3,5	3,7	17,3	5,8	3,7	1,5	6,3	8,2	15,0
Ranunculus sp. . .	5,0	2,4	3,5	22,7	6,2	4,2	2,4	6,2	8,3	16,1
Salix sp.	5,3	2,2	4,5	17,6	6,0	3,4	1,3	7,1	8,9	15,7
Alisma plantago-aquatica	6,3	2,6	4,9	20,9	6,5	4,2	3,0	7,6	11,5	19,8
Centaurea cyanus	6,4	4,5	4,7	19,3	5,6	4,0	2,1	6,3	9,2	16,2
Plantago sp. . . .	6,3	2,4	5,7	22,0	6,5	3,9	2,3	6,8	11,3	17,5
Aconitum sp. . .	6,4	2,6	4,7	21,3	6,3	4,5	1,9	6,8	11,5	17,6
Taraxacum sp. . .	9,5	2,1	3,7	19,8	4,4	4,7	1,8	5,0	6,9	15,7
Представитель семейства Cruciferae . .	5,6	2,2	4,3	17,5	6,3	3,0	3,0	5,5	10,0	12,5

Наименее ценной является пыльца Taraxacum sp., Ranunculus sp., которая содержит меньше белка и незаменимых аминокислот в белке.

Результаты анализа 13 видов пыльцы показывают, что они неравноценны по содержанию сырого протеина и важнейших аминокислот.

Сравнение средних из 13 показателей по важнейшим аминокислотам с данными Уивер и Куикен и др. (Weaver a. Kuiken Kenneth, 1951) обнаруживает близкое сходство, исключая показания по метионину, в наших исследованиях его в 5 раз больше (табл. 5).

Данная нами оценка пыльцы по ее химическому составу согласуется с результатами биологических опытов Маурицио (1958) по влиянию различных видов пыльцы на показатели физиологического состояния пчел. По Маурицио пыльца Trifolium sp., Salix sp. имеет высокую биологическую активность, а по нашим данным — высокий процент сырого протеина (от 25,25 до 25,50%) и повышенное содержание незаменимых аминокислот. К этой же группе Маурицио относит Plantago sp., пыльца которого по названным химическим показателям занимает среднее положение.

К пыльце средней эффективности Маурицио относит пыльцу Taraxacum sp. и *Polygonum bistorta*. В нашем эксперименте исследовалась пыльца *Fagopyrum esculentum*, но она дала низкие показатели по сырому протеину и содержанию незаменимых аминокислот. Пыльца Taraxacum sp. получила наихудшую оценку по химическому составу.

Интересно, что наиболее нектаропродуктивные растения содержат в пыльце больше всего сырого протеина и аминокислот. Нектаропродуктивность *Phacelia tanacetifolia* в переводе на сахар составляет 160 *кг/га* (Глухов, 1955); сырого протеина в пыльце фацелии содержится 27%. Нектаропродуктивность Trifolium sp. составляет 130 *кг* сахара на 1 *га* при

Таблица 5

Содержание незаменимых аминокислот
(в % на сырой протеин)

Компоненты	По Weaver a. Kulken (1951), средние показатели из анализов пыльцы ивы, дуба, живокости и кассии	По нашим исследованиям, средние показатели из анализа 13 видов пыльцы
Сырой протеин (N×6,25)	26,34	21,95
Лизин	6,40	6,30
Гистидин	2,50	2,92
Аргинин	5,30	4,62
Валин	5,80	6,60
Метионин	1,90	10,40
Фенилаланин+лейцины (в сумме)	16,30	16,60

содержании сырого протеина в пыльце 25,35%; *Fagopyrum esculentum* дает 56 *кг* сахара на 1 *га*, а сырого протеина — 14,12%. Специфические пыльценосы (Taraxacum sp., Ranunculus sp., Aconitum sp., Plantago sp.) имеют наиболее низкие показатели по сырому протеину (от 18,88 до 14,31%).

Таким образом, в условиях пасеки пос. Рыбное пчелиная семья собирает высококачественную пыльцу в достаточном количестве только в период наступления главного взятка (конец июня — июль), с зацветанием большинства луговых и сеяных медоносов, когда все ее силы должны быть направлены на сбор меда. В период наращивания семьи к главному взятку (апрель, май, начало июня), когда максимально проявляется воспитательная функция семьи, цветут преимущественно пыльценосы, которые не могут обеспечить пчелиную семью достаточным количеством полноценных белков. Пчеловод должен вмешаться и дать пчелам в этот период дополнительный белок в виде белковой подкормки.

ВЫВОДЫ

1. Тринадцать видов пыльцы, характеризующие пыльцевой взяток пасеки в пос. Рыбное Рязанской области, были изучены по содержанию общего азота и аминокислотному составу. Содержание общего азота меняется в широких пределах — от 2,26 до 4,73%.

2. Содержание аминокислот также резко различается в пересчете на воздушно-сухое вещество и на сырой протеин. Наилучшей является пыльца *Phacelia tanacetifolia,* Trifolium sp., Salix sp., *Centaurea cyanus,* Lamium sp., *Alisma plantago-aquatica,* Cruciferae. Пыльца *Fagopyrum esculentum,* Plantago sp. имеет высокие показатели по содержанию незаменимых аминокислот в процентах на сырой протеин, но низкие — в пересчете на воздушно-сухое вещество. Наименее ценной является пыльца Taraxacum sp., Ranunculus sp.

3. Обнаруживается связь между нектаропродуктивностью растения и содержанием сырого протеина в его пыльце.

4. Весной и ранним летом, когда в пос. Рыбное цветут растения — пыльценосы и мало медоносов, пчелиная семья испытывает недостаток белка, который должен быть восполнен белковой подкормкой.

ЛИТЕРАТУРА

Глухов М. М. 1955. Медоносные растения. М., Сельхозгиз.
Гужа В. И. 1953. Опыты по сокращению сроков развития маток и рабочих пчел.— Пчеловодство, № 6.
Маурицио А. 1958. Кормление пыльцой и жизненные процессы у медоносной пчелы. Перевод Т. И. Губиной. В сб.: «Новое в пчеловодстве». М., Сельхозгиз.
Пасхина Т. С. 1954. Количественное определение аминокислот на хроматограммах при помощи нингидриновой реакции.— Биохимия, т. 19, № 6.
Bode F. 1955. Eine Vereinfachung und Verbesserung der Methode zur quantitativen Bestimmung von Aminosäuren und Peptiden mittels des Ninhydrin-Kupferkomplexes.— Biochem. Zeitschr.
De Groot A. P. 1953. Protein and amino acid requirements of the honeybee *(Apis mellifica)*.— Physiol. comp. et oecol., vol. 3, № 2—3.
Lubliner-Mianowska K. 1956. Badania składu chemicznego pyłku.— Acta soc. bot. Polon., vol. XXV, N 3.
Weaver N. and Kuiken Kenneth A. 1951. Quantitative Analysis of the Essential amino acids of Royal Jelly and some Pollens.— J. of economic. entomology., vol. 44, N 5.

Научно-исследовательский институт пчеловодства
пос. Рыбное Рязанской области

ИЗМЕНЕНИЯ В РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ОСТАНКИНСКОЙ ДУБРАВЫ

Р. А. Карписонова

Главный ботанический сад АН СССР расположен на северо-восточной окраине города Москвы, где занимает большую часть Останкинской дубравы, меньшая часть которой, непосредственно примыкающая к территории сада, отведена под парк культуры и отдыха им. Дзержинского.

На участках, принадлежащих Главному ботаническому саду, дубрава сохранилась сравнительно хорошо. Здесь произрастают чистые дубняки с густым подлеском из орешника, травостоем, составленным видами широкотравья, и довольно хорошим возобновлением дуба. Дубрава парка им. Дзержинского находится в худшем состоянии. Большинство дубов здесь суховершинит, подлесок отсутствует, в травостое преобладают луговые и сорные виды растений.

Известно, что перевод лесных массивов на режим лесопарков вызывает ухудшение состояния деревьев и их гибель.

Несмотря на практический и теоретический интерес вопроса о состоянии дубрав в условиях интенсивного воздействия человека, его разрешением до сих пор планомерно не занимались. Геоботаники, изучая ненарушенные дубравы, почти не описывали участков нарушенных дубрав. Поэтому число работ, освещающих состояние таких дубрав, ограничено.

Одним из первых ученых, понявших огромное значение воздействия человека на дубраву, был А. А. Хитрово, который в 1907 г., подводя итог своим исследованиям в Тульских засеках, сделал вывод, что для смены растительности на лесосеках характерны следующие этапы: 1) господство лесных видов (первые два года вырубки); 2) господство луговых растений (последующие 4—5 лет); 3) вторичное господство лесных видов при смыкании крон вновь выросшего подлеска. Такие смены происходят в растительном покрове дубрав при эпизодическом воздействии человека. В условиях же постоянного интенсивного воздействия возникновение вторичного затенения практически исключено.

А. А. Хитрово в 1908 г. специально рассмотрел вопрос о путях изменения дубрав близ населенных пунктов и наметил три стадии в их изменении: I — дубрава ненарушенная (два яруса древостоя, ярус кустарника и ярус травостоя); II — дубрава, нарушенная частым посещением человека и ограниченной пастьбой скота (один ярус древостоя, ярус кустарника, ярус травостоя); III — дубрава, нарушенная интенсивным выпасом (ярус древостоя и ярус травостоя). Влияние деятельности человека на дубравы Украины выяснял П. К. Фальковский (1929). Он выделил пять стадий изменения дубрав. Различно толкуя о фазах изменения, оба автора отмечают закономерность: с увеличением интенсивности воздействия человека на дубраву строение ее упрощается, из древостоя выпадает ряд ярусов, в итоге развивается суховершинность, а затем наступает гибель дубрав. Однако в перечисленных работах нет подробной характеристики изменений, происходящих в травостое на различных фазах нарушенности, отсутствуют также указания на возможность предотвращения гибели дубрав, установления режима, мер ухода и т. д.

Настоящая статья написана на основе данных, полученных автором о сменах, которые наблюдаются в растительном покрове дубравы Главного ботанического сада при ее изменении под влиянием деятельности человека от ненарушенного лесного массива до изреженного паркового насаждения. Пути воздействия человека на лесную растительность весьма разнообразны: вырубка леса, пастьба скота, сбор грибов и орехов, сенокос, сгребание опада; эти факторы неодинаковы по силе своего воздействия, но все они ведут к одному отрицательному результату — нарушается сложившийся фитоценоз, что со временем приводит к гибели дубравы. Приводимые фактические данные представляют собой результат наблюдений на восьми постоянных пробных площадях размером 500 $м^2$ каждая, заложенных на территории Главного ботанического сада осенью 1958 г. и одной пробной площади такого же размера — на территории парка им. Дзержинского в Москве. Пробные площади представляют собой как бы эталоны ассоциаций растительности, выделенных в дубраве Главного ботанического сада (Евтюхова, 1949).

Изучение растительного покрова и условий среды показало, что на территории Главного ботанического сада развит только чистый дубняк, во многих местах значительно нарушенный. В условиях средней полосы на дерново-подзолистых почвах чистый дубняк развивается в результате длительного воздействия человека (Высоцкий, 1906; Хитрово, 1908).

В дубраве неравномерно развит кустарниковый ярус, сомкнутость крон которого колеблется от 0,9 до 0,1. В парке им. Дзержинского такой ярус почти полностью отсутствует.

Изреживание подлеска объясняется прежде всего деятельностью человека: в некоторой части дубравы до 1959 г. неоднократно проводился сенокос, нарушавший нормальное возобновление кустарника, интенсивное посещение дубравы в течение летнего периода приводит к ломке кустов; сбор орехов (можно считать, что орехи собираются полностью) нарушает семенное возобновление орешника, составляющего основную массу подлеска.

В зависимости от густоты подлеска сильно меняются условия среды (температура и влажность воздуха, освещенность, влажность почвы, глубина снежного покрова, промерзание почвы). Особенно сильно колеблется освещенность. Так, участок с густым (0,7—0,8) подлеском в 12 часов дня в июле на высоте травостоя получает света в 14—18 раз меньше, чем участок с редким (0,1—0,2) подлеском (рис. 1).

Работы И. М. Сахарова (1951), А. П. Петрова (1954), Н. П. Новосельцевой (1959) показали, что по отношению к свету виды растений, свойст-

венные дубраве, делятся на три группы: 1) растения, плохо растущие даже при незначительном увеличении освещения (*Asarum europaeum* L., *Paris quadrifolia* L.); 2) растения, положительно реагирующие на небольшое увеличение освещения (*Convallaria majalis* L., *Pulmonaria obscura* Dun, *Mercurialis perennis* L., *Galeobdolon luteum* Huds.); 3) растения, хорошо развивающиеся при полном освещении (*Aegopodium podagraria* L., *Carex pilosa* Scop., *Stachys silvatica* L.).

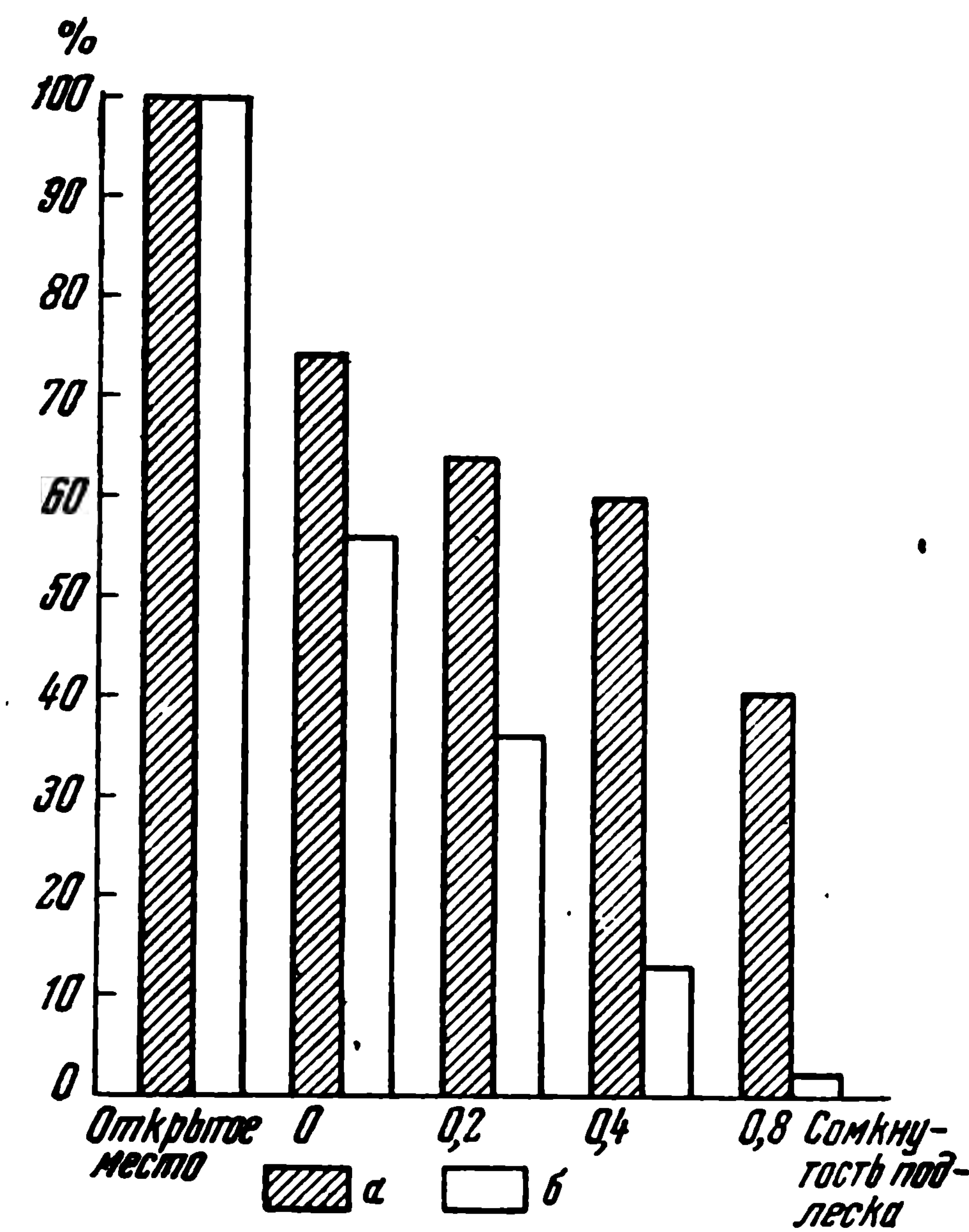


Рис. 1. Интенсивность освещения (в % от полного света) при различной сомкнутости подлеска, на высоте травостоя: *а* — 18.V 1960 г. 12 час. дня; *б* — 26.VII 1960 г. 12 час. дня

Увеличение освещенности в связи с изреживанием подлеска приводит к изменению состава травостоя (табл. 1). С уменьшением густоты подлеска возрастает видовая насыщенность, достигая максимума (77 видов на 500 $м^2$) на площади с сомкнутостью подлеска — 0,2 (пл. I). Это возрастание происходит в основном за счет появления в травостое светолюбивых луговых видов, но под кустами сохраняется и некоторое количество типичных дубравных видов. Наименьшая видовая насыщенность характерна для парка им. Дзержинского (пл. IX), где отсутствуют виды широкотравья, а вследствие ухудшения условий существования уменьшается и число луговых видов.

Луговые виды в травостое дубравы встречаются даже на участках с густым подлеском, но их обилие незначительно. Присутствие в травостое луговых видов является показателем нарушенности дубравы.

Таблица 1

Состав травостоя на пробных площадях при различной сомкнутости подлеска

№ пробной площади	Сомкнутость подлеска	Число видов				Всего видов
		древесных и кустарниковых	типичных дубравных	лесных	лугов, лесных полян и сорных	
II	0,7	8	18	8	8	42
III	0,8	6	20	3	3	32
V	0,7	7	17	4	8	36
VI	0,8	9	10	5	5	29
IV	0,4	8	15	4	23	50
VII	0,6	10	16	5	14	45
I	0,2	11	11	5	50	77
VIII	0,1	6	6	5	38	55
IX	—	1	1	2	22	26

С увеличением освещенности уменьшается не только число видов широкотравья, но и их обилие (табл. 2).

Таблица 2

Число некоторых видов широкотравья при различной сомкнутости подлеска

Вид	Сомкнутость подлеска							
	0,7—0,9			0,4—0,6		0,1—0,2		
	пл. II	пл. III	пл. V	пл. IV	пл. VII	пл. I	пл. VIII	пл. IX
Asarum europaeum L.	2	8	42	—	—	—	—	—
Paris quadrifolia L.	7	1	1	—	—	—	—	—
Bromus Benekenii (Lge) Trin.	Одна куртина					—	—	—
Galeobdolon luteum Huds. . .	545	380	350	218	320	125	60	—
Aegopodium podagraria L. . .	1	—	1	86	5	28	—	—
Carex pilosa Scop.	68	84	—	90	372	—	57	—

Подсчет числа экземпляров некоторых видов широкотравья на пробных площадях показал, что с увеличением освещенности уменьшается обилие всех видов широкотравья, кроме осоки волосистой и сныти, обилие которых возрастает. Он производился с учетом биологических особенностей видов на 50 площадках 25 × 25 *см* каждая, которые закладывались по диагоналям в пределах постоянных пробных площадей.

Результаты исследования показали, что под влиянием деятельности человека теневыносливое и тенелюбивое широкотравье в дубравах сменяется светолюбивыми луговыми видами.

Изменения состава видов ведет к изменению состава жизненных форм. При изучении жизненных форм мы придерживались классификации, разработанной Г. Н. Высоцким (1915) и Л. И. Казакевичем (1922).

Приводимый спектр распределения жизненных форм на постоянных пробных площадях (рис. 2) показывает, что на участках с густым подлеском (0,7—0,9) в травостое преобладают корневищные растения и совершенно отсутствуют однолетние и стержнекорневые. При сомкнутости подлеска 0,4—0,6 уменьшается число корневищных видов, которые занимают на пл. IV — 32,4, а на пл. VII — 36,3% от общего числа видов. В травостое появляются стержнекорневые и однолетники, но они не обильны. Наиболее обильны на пл. IV — *Aegopodium podagraria* и на пл. VII — *Carex pilosa* (длиннокорневищные). При дальнейшем увеличении освещения (сомкнутость подлеска 0,1—0,2) в травостое повышается роль однолетников и стержнекорневых. По числу видов корневищные растения занимают около 30%, но они не обильны; по обилию здесь преобладают рыхлокустовые злаки (пл. I и VIII).

В парке им. Дзержинского (пл. IX) больше видов относится к стержнекорневым, но доминантами являются ползучие (*Trifolium repens* L.) и однолетние (*Poa annua* L.). Рыхлокустовые и корневищные виды приурочены к микропонижениям рельефа. На всех площадях встречаются кистекорневые растения; эта группа жизненных форм не приурочена к каким-либо определенным условиям.

Спектр жизненных форм фитоценоза является лучшим индикатором условий среды. Рассматривая рис. 2 с этих позиций, мы видим, что практически между площадями (сомкнутость подлеска 0,8, 0,4, 0,2) дубравы Главного ботанического сада и парком им. Дзержинского (пл. IX) нет ничего общего, кроме верхнего яруса — дуба. Дуб в парке оказывается в среде чуждых ему растений и при достижении 100—120 лет начинает суховершинить, а затем гибнет.

Анализируя литературные данные и полученные нами материалы, мы пришли к выводу о возможности выделения следующих фаз изменений в растительном покрове дубрав-лесопарков под влиянием человека (пастьба скота, сенокос, сгребание опада и т. д.).

I фаза — дубрава ненарушенная. В условиях Подмосковья на дерново-подзолистых почвах ясно выражены два яруса древостоя: I ярус — дуб; II ярус — липа, клен. Подлесок не густой (сомкнутость до 0,6). В травостое присутствуют только лесные виды, обильны по числу видов эфемероиды. На территории ГБС эта фаза отсутствует.

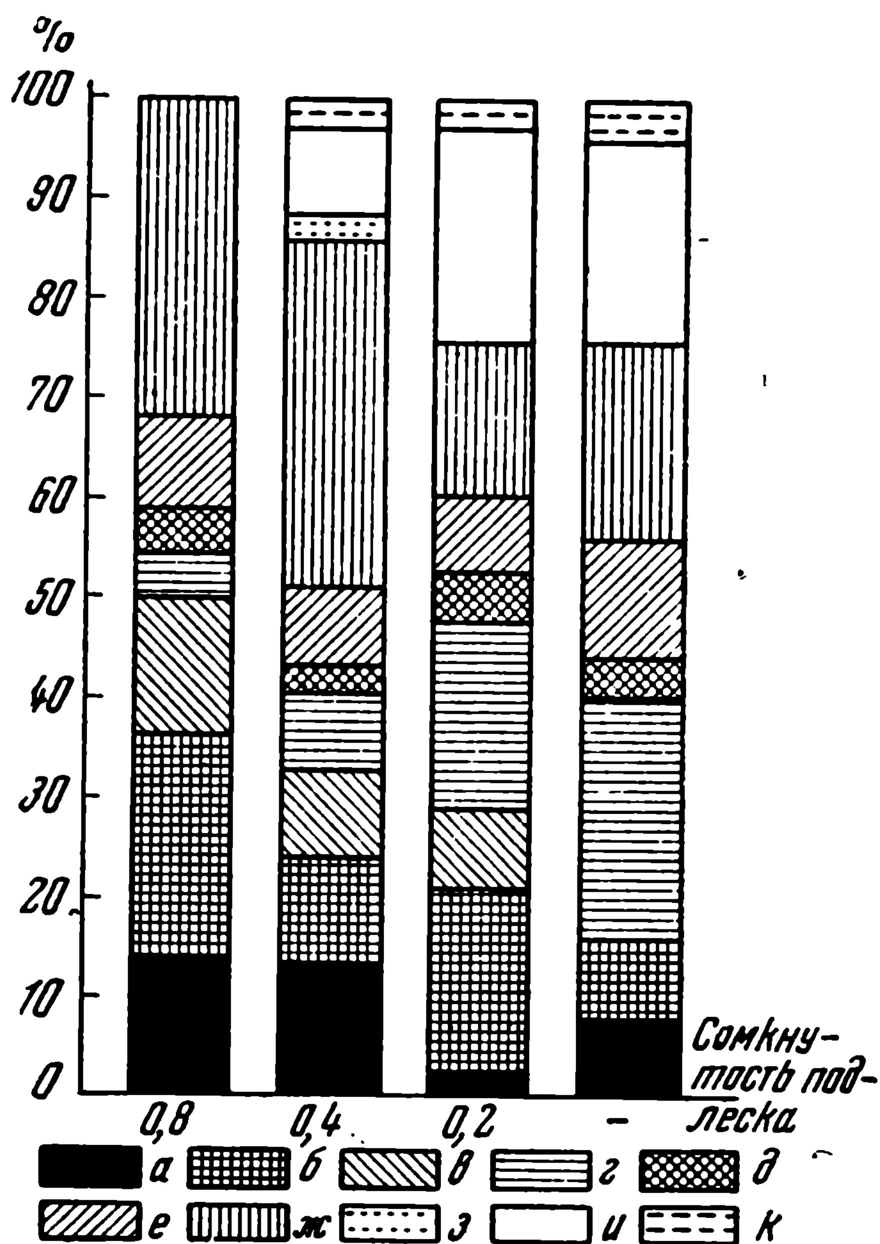


Рис. 2. Спектр жизненных форм травянистых растений на пробных площадях (в % от общего числа видов):

а — длиннокорневищные; б — корневищные; в — корневищные злаки; г — рыхлокустовые злаки; д — плотнокустовые злаки; е — ползучие; ж — кистекорневые; з — клубнекорневые; и — стержнекорневые; к — однолетники

II фаза — дубрава малонарушенная. Чистый дубняк; древостой состоит из одного яруса — дуба; подлесок развит хорошо, сомкнутость 0,7—0,9; травостой составлен видами типичного дубравного широкотравья, преобладают корневищные; число видов эфемероидов значительно меньше.

III фаза — дубрава нарушенная. Чистый дубняк; подлесок изрежен (сомкнутость 0,2—0,6); в травостое появляются луговые виды, но они не занимают господствующего положения; это фаза господства корневищных видов, хорошо переносящих увеличение освещения — сныти, осоки волосистой и др.

IV фаза — дубрава сильнонарушенная. Чистый дубняк; подлесок редкий (сомкнутость 0,2), в травостое преобладают луговые виды, в основном рыхлокустовые злаки; под кустами и около деревьев встречаются лесные виды. II, III, IV фазы имеют место в дубраве Главного ботанического сада.

V фаза — дубрава деградированная. Чистый дубняк; подлесок отсутствует; в травостое дубравных элементов нет; во влажных условиях господствуют плотнокустовые злаки (щучковые дубравы), в условиях умеренного или недостаточного увлажнения развивается травостой с преобладанием однолетних видов. В возрасте около 100—120 лет дубы начинают суховершинить. Данной фазе соответствует дубрава в парке им. Дзержинского.

Таковы фазы изменения дубравы в условиях постоянного воздействия человека, препятствующего возобновлению кустарников и деревьев, что исключает возможность возникновения вторичного затенения.

Изучение воздействия человека на состояние дубравы имеет не только теоретическое, но и практическое значение. Возникает вопрос о необходимости выработки режима пользования и надлежащего ухода за насаждениями в условиях лесопарков, поддержания определенной ярусности деревьев и кустарников и состава травостоя, имея в виду, что травянистая растительность служит не только индикатором условий, но и сама сильно влияет на их характер.

ЛИТЕРАТУРА

Высоцкий Г. Н. 1906. Почвенно-ботанические исследования в Южных Тульских засеках.— Тр. опытного лесничества, вып. IV.
Высоцкий Г. Н. 1915. Ергеня. Культурно-фитологический очерк.— Тр. Бюро по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. VIII, № 10—11.
Евтюхова М. А. 1949. Флора и растительность территории Главного ботанического сада АН СССР.— Тр. Гл. бот. сада, т. 1.
Казакевич Л. И. 1922. Материалы к биологии растений Юго-Восточной России.— Бюлл. отд. прикладной ботаники Саратовской обл., с.-х. опытной станции, № 18.
Новосельцева Н. П. 1959. Опыт выращивания лесных травянистых видов на открытых делянках.— Бот. журн., т. XLIV, № 7.
Петров А. П. 1954. Отношение к свету и почвенной влаге растений травяного покрова дубрав.— Докл. АН СССР, т. XCVII, № 1.
Сахаров И. М. 1951. О зависимости развития лесных травянистых растений от условий обитания.— Сборник научных трудов Ин-та биологии АН БССР, т. II.
Фальковский П. К. 1929. Исследование над влиянием пастьбы скота в дубравах Тростянецкого лесничества на рост и производительность леса.— Тр. по лесному опытному делу Украины, т. XII.
Хитрово А. А. 1907. Травяной покров сплошных лесосек в Тульских засеках и его история развития.— Тр. по лесному опытному делу в России, вып. 1.
Хитрово А. А. 1908. К вопросу о судьбе дубрав Средней России.— Лесной журн., вып. 1.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ VICIA В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ

В. М. Рускова

Флора нашей страны располагает огромными еще не использованными ресурсами. Так, например, из всего многообразия дикорастущих видов Vicia, число введенных в культуру не превышает 2,5%. В соответствии с этим была поставлена задача изыскания перспективных в кормовом отношении видов Vicia флоры Московской области и их испытания в культуре. Объектами исследования были следующие виды: однолетник — *V. angustifolia* L. (горошек узколистный); двулетник — *V. picta* Fisch. et Mey. (горошек пестроцветный); многолетники — *V. silvatica* L. (горошек лесной), *V. pisiformis* L. (горошек гороховидный), *V. sepium* L. (горошек заборный), *V. cassubica* L. (горошек кашубский). Контролем служили *V. villosa* Roth. (вика мохнатая) и *V. sativa* L. (вика посевная).

Дикорастущие виды Vicia в опыте культуры проявили себя как продуктивные кормовые растения. Существенный интерес в этом отношении представляет рано отрастающий горошек пестроцветный *(V. picta)*. В Московской области этот вид встречается крайне редко как заносный. Он был отмечен Т. Б. Вернандер в окрестностях Звенигородской биостанции Московского государственного университета. В том же районе он был найден и нами в 1957 г. на развалинах старой дачи. По-видимому, как заносное растение этот вид встречается и во Владимирской области (Назаров, 1913, герб. БИН). Во Флоре СССР (т. XIII) он приводится для районов, расположенных южнее Московской области (Нижняя Волга, Нижний Дон, Причерноморье, Закавказье, Средняя Азия). Несмотря на приурочен-

ность к южным районам СССР *V. picta* растет преимущественно в интразональных местах обитания (песчаные наносы рек с тальником, выходы ключей и т. д.).

Работа по испытанию этого вида в культуре была начата отделом флоры Главного ботанического сада в 1958 г. (Культиасов, 1960) и продолжена нами в 1960 и 1961 гг. под руководством В. М. Кузнецова. При весеннем посеве всходы появляются в конце второй декады мая. В первый год жизни растение не плодоносит. Длина его стебля достигает 2 *м*. Во второй год жизни отрастание начинается в конце второй декады апреля, цветение — с 20—25 июня и затягивается до середины августа (табл. 1).

Таблица 1

Ход фаз вегетации Vicia picta и V. angustifolia

Вид и год жизни	Начало появления всходов или начало отрастания	Массовые всходы	Цветение		Плодоношение	
			начало	массовое	начало созревания	полное созревание
Vicia picta						
первый	17.V	29.V	—	—	—	—
второй	16.IV	—	23.VI	2.VII	26.VII	24.VIII
V. angustifolia . . .	19.V	—	23.VI	1.VII	24.VII	1.VII

V. picta дает высокую продуктивность зеленой массы (табл. 2).

Таблица 2

Продуктивность Vicia picta первого и второго года жизни

Предпосевная подготовка и фаза развития	Год жизни	Дата учета	Высота растений (в *см*)	Продуктивность зеленой массы		Семенная продуктивность с 1 $м^2$ (в *г*)
				с 1 $м^2$ (в *г*)	облиственных (в %)	
Посев скарифицированными семенами	Первый	1.IX	186,0	3600,0	51,5	—
Посев нескарифицированными семенами	„	1.IX	181,0	2980,0	48,3	—
Фаза стеблевания	Второй	31.V	72,6	2312,0	54,8	—
„ бутонизации	„	19.VI	130,0	3416,0	42,0	—
„ цветения	„	12.VII	252,6	5020,0	37,7	—
„ плодоношения	„	6.VIII	323,4	4975,0	30,6	40,0

В первый год жизни продуктивность *V. picta* составляет 3600 *г* с 1 $м^2$ при 2013 *г* с 1 $м^2$ у контроля (*V. villosa*) и при 1992 *г* у *V. sativa* (сорт Льговская). На второй год жизни в период цветения *V. picta* по зеленой массе почти в два с половиной раза превышает контроль (*V. villosa* и *V. sativa*). Плодоношение горошка крайне растянуто, что затрудняет его использование в культуре. Этот вид еще в начале текущего столетия рекомендован Ашерсоном и Гребнером для осушенных после затопления районов Венгрии (Ascherson u. Graebner, 1906—1910). В условиях Подмосковья в отдельные годы, как, например, в 1961 г., этот вид вымерзает.

Из однолетних вик интерес представляет *V. angustifolia,* которая может быть использована для получения зерна. Как указывает А. Ю. Тупикова (1926), этот вид культивируется в Америке и Германии. Сравнение с контролем *V. sativa* (сорт Льговская) дало следующие результаты (табл. 3).

Таблица 3

Продуктивность Vicia angustifolia с 1 м² в 1960 и 1961 гг.

Вид	Продуктивность зеленой массы (в г)		Семенная продуктивность (в г)		Средняя высота растений (в см)		Облиственность (в %)	
	1960 г.	1961 г.	1960 г.	1961 г.	1960 г.	1961 г.	1960 г.	1961 г.
Vicia angustifolia . . .	1824,0	2056,0	140,0	87,0	61,4	51,0	47,9	48,3
V. sativa (контроль) . .	1992,0	2640,0	144,0	118,0	91,0	86,0	52,6	54,2

Приведенный материал свидетельствует о превосходстве контроля над испытуемым видом. Однако по продуктивности зеленой массы и семян *V. angustifolia* мало отличается от контроля. Вероятно, в результате селекции возможно получить более продуктивную форму.

Прочие однолетние виды Vicia, встречающиеся в Московской области [*V. tetrasperma* (L.) Moench и *V. hirsuta* (L.) Koch], не представляют значительного интереса для введения в культуру, так как вследствие легкой растрескиваемости плодов семена их легко осыпаются и засоряют посевы.

Из многолетних видов практическое значение представляет горошек лесной (*V. silvatica*). Это также один из рано отрастающих и продуктивных видов. При весеннем посеве всходы его появляются в конце второй — начале третьей декады мая. Длина стебля к концу первого года вегетации достигает 96—140 *см*. На второй и третий год жизни отрастание начинается после освобождения почвы от снегового покрова и к августу заканчивается осеменение. В 1959 г. на экспериментальном участке отрастание у растений второго года жизни отмечалось 16 апреля. К концу месяца средняя высота растений достигла 6 *см*. В дальнейшем измерения проводились ежедекадно — 10, 20 и 30 числа каждого месяца (табл. 4).

Таблица 4

Скорость роста (в *см*) *горошка лесного второго года вегетации* (по данным 1959 г.)

Показатель	Дата					
	30.IV	30.V	30.VI	30.VII	10.VIII	20.VIII
Высота растений . .	6,0	69,8	153,4	173,6	174,1	Рост прекратился
Суточный прирост	0,6	2,3	2,79	0,67	0,05	

В начале вегетации суточный прирост горошка идет параллельно с увеличением листовой поверхности и к концу второй декады августа практически прекращается. На скорость роста заметное влияние оказывают метеорологические условия, особенно влажность почвы и воздуха. В 1959 г. в первую декаду июня рост сильно задержался — средний суточный прирост составлял всего 1,63 *см* против 3,72 *см* в последнюю декаду мая и 3,37 *см* во вторую декаду июня. Это объясняется не только началом генеративного периода в жизни растения, но и весьма незначительной суммой осадков (1,1 *мм*), выпавших в течение этого периода. Большое значение влагообеспеченности подтверждается и тем, что рост растений второго года жизни в 1959 г. на лучше увлажненном коллекционном участке (в микропонижении) достигал 2,4 *м*, т. е. почти в 1,5 раза больше, чем на экспериментальном участке. Влажность почвы на обоих участках в середине лета различалась довольно сильно (табл. 5).

Таким образом, посевы дикорастущего растения в различных экологических условиях более полно выявляют его способность к продуктивности. Изучение вегетативной и семенной продуктивности горошка лесного первых двух лет жизни (Рускова, 1960) позволило оценить его как весьма перспективное растение. Не обнаружил признаков старения горошек лесной и на третьем году вегетации, дав почти на 30% больше зеленой массы, чем горошек мохнатый (*V. villosa*) (табл. 6).

Таблица 5

Влажность почвы (в %) *на экспериментальном и коллекционном участках* (14 июля 1959 г.)

Глубина взятия пробы (в *см*)	Экспериментальный участок	Коллекционный участок
10	13,03	23,40
20	13,23	23,99
30	12,04	19,73
40	14,65	17,16

Семенная продуктивность горошка лесного на третьем году составляла 74 *г/м²*.

Таким образом, трехлетнее изучение горошка лесного в условиях культуры позволяет дать высокую оценку его продуктивности. Необходима селекционная работа с ним по устранению ряда отрицательных свойств, как, например, трудного прорастания семян, непрочности боба, поражаемости в отдельные годы мучнистой росой. Важно добиться плодоношения горошка лесного в первый год его жизни.

Горошек гороховидный (*V. pisiformis*) в первый год жизни не дает зрелых семян, хотя на отдельных побегах наблюдается цветение. Во второй год жизни отрастание начинается почти на две недели позднее, чем у горошка лесного, когда температура почвы достигает 10—12°. Все фазы вегетации также сдвинуты на более поздние сроки. В третий год жизни фазы вегетации горошка проходили с небольшими отклонениями в те же сроки, что и у растений второго года (табл. 7).

В течение первых двух лет вегетации горошек гороховидный не достигает оптимального развития. На третий год жизни заметно возрастает его зеленая масса (табл. 8). Семенная продуктивность горошка составляет 43—50 *г/м²*.

Вымерзание горошка гороховидного, наблюдавшееся при перезимовке в 1958 г., в последующие годы не повторялось.

Прорастает горошек гороховидный по подземному типу. Из почек нижних подземных узлов стебля в июле формируются 3—4 корневища,

Таблица 6

Продуктивность горошка лесного третьего года вегетации; учет 1960 г.

Вид	Время посева	Фаза вегетации	Продуктивность зеленой массы: сырой вес (в *г/м²*)	Продуктивность зеленой массы: облиственность (в %)	Продуктивность воздушно-сухой массы: сухой вес (в *г/м²*)	Продуктивность воздушно-сухой массы: облиственность (в %)	Воздушно-сухое вещество (в % от зеленой массы)
Горошек лесной	22.IV 1958 г.	Стеблевание	867,9	65,07	138,5	66,66	14,81
		Цветение	3040,0	41,76	776,7	42,78	25,55
		Плодоношение	2540,0	—	686,1	—	26,62
Горошек мохнатый (контроль) . . .	28.VIII 1959 г.	Цветение	2013,0	46,4	444,9	—	22,6

Таблица 7

Фазы вегетации горошка гороховидного, высеянного 27.IV 1958 г.

Год жизни	Начало появления всходов или отрастания	Массовые всходы или стеблевание	Бутонизация		Цветение		Спелость семян		
			начало	массовая	начало	массовое	зеленая	восковая	полная
Первый (1958)	21.V	24.V	Единично в конце августа				Семена не вызревают		
Второй (1959)	30.IV	5.V	13.VI	23.VI	28.VI	2.VII	21.VII	1.VIII	3.IX

Таблица 8

Продуктивность горошка гороховидного (посев 1958 г.)

Вид	Год жизни	Дата учета	Надземная масса			
			сырая		воздушно-сухая	
			вес (в $г/м^2$)	облиственность (в %)	вес (в $г/м^2$)	облиственность (в %)
Горошек гороховидный	1958	13.IX	882,0	60,3	211,0	60,1
	1959	9.VII	1542,0	62,3	425,6	60,3
	1960	4.VII	2634,0	49,41	719,9	53,1
Вика мохнатая (контроль)	Среднее из двух лет	10.VII	2135,0	47,2	462,8	48,0

достигающие к концу первой вегетации 18—20 *см* длины (рис. 1, *а*). Некоторые из них, пройдя под землей расстояние 3—16 *см*, выходят на поверхность и в августе дают облиственные побеги. Облиственные побеги горошка ветвятся слабо и главным образом в нижней части стебля. В первый год вегетации растение развивает от одного до четырех побегов длиной до 75 *см* с 18—25 листьями. В последующие годы наблюдается усложнение морфологической структуры горошка за счет удлинения старых и закладки новых корневищ в подземной части особи и возрастания числа облиственных побегов (рис. 1, *б*). Высота генеративных побегов горошка во второй и третий год жизни достигает 170—180 *см* при числе узлов 28—34. Генеративные побеги преобладают над удлиненными вегетативными.

Изучение горошка заборного показало, что продуктивность его зеленой массы в первый год жизни составила от 310 до 740 *г* с 1 $м^2$. В фазу цветения урожай зеленой массы на второй год достигал 1360, а на третий год — 1400 *г;* семенная продуктивность составляла 53 *г* с 1 $м^2$. Продуктивность горошка мохнатого (контроль) составляла 2135 *г* сырой массы с 1 $м^2$. Как видим, продуктивность вегетативной массы горошка заборного второго и третьего года жизни значительно ниже контроля. Но этот вид ценен тем, что он дает ранний зеленый корм. Укос в фазу цветения возможно проводить уже в середине июня, а в середине июля растения завершают осеменение. Его культивируют в Англии, Германии и Америке (Тупикова, 1926).

В формировании морфологической структуры горошка заборного отмечаются следующие особенности (рис. 2). На ранних фазах развития морфологически теряется значение главного корня. Главный побег в начале



Рис. 1. Горошек гороховидный:

а— растение первого года вегетации; *б* — растение второго года вегетации: *1* — плагиотропные побеги второго года жизни; *2* — побеги первого года жизни

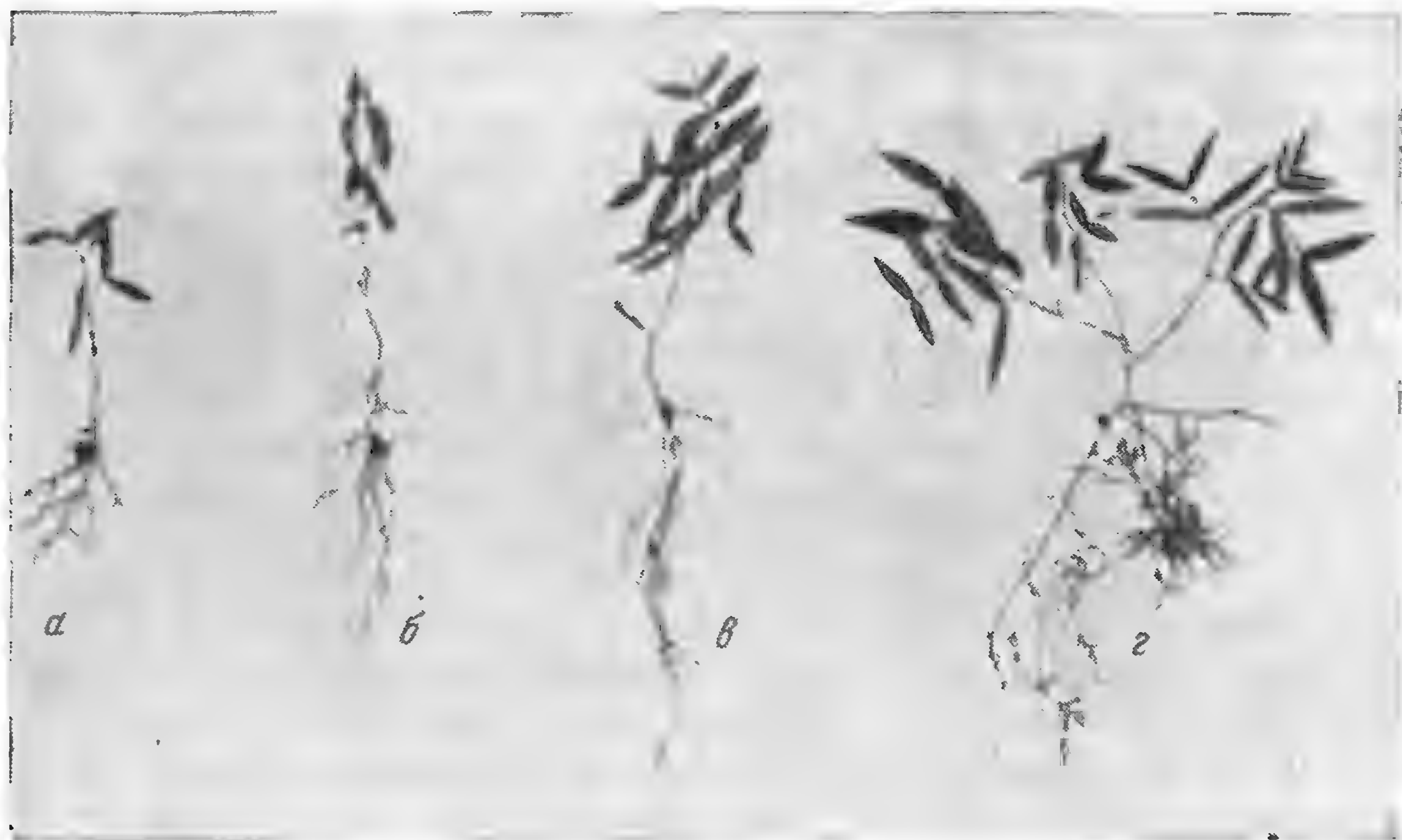


Рис. 2. Формирование структуры горошка заборного в условиях культуры:

а — всходы в фазе трех листьев (28 мая); *б* — начало ветвления главного побега (5 июня); *в* — начало формирования корневищ (16 июня); *г* — формирование структуры надземных побегов (2 июля)

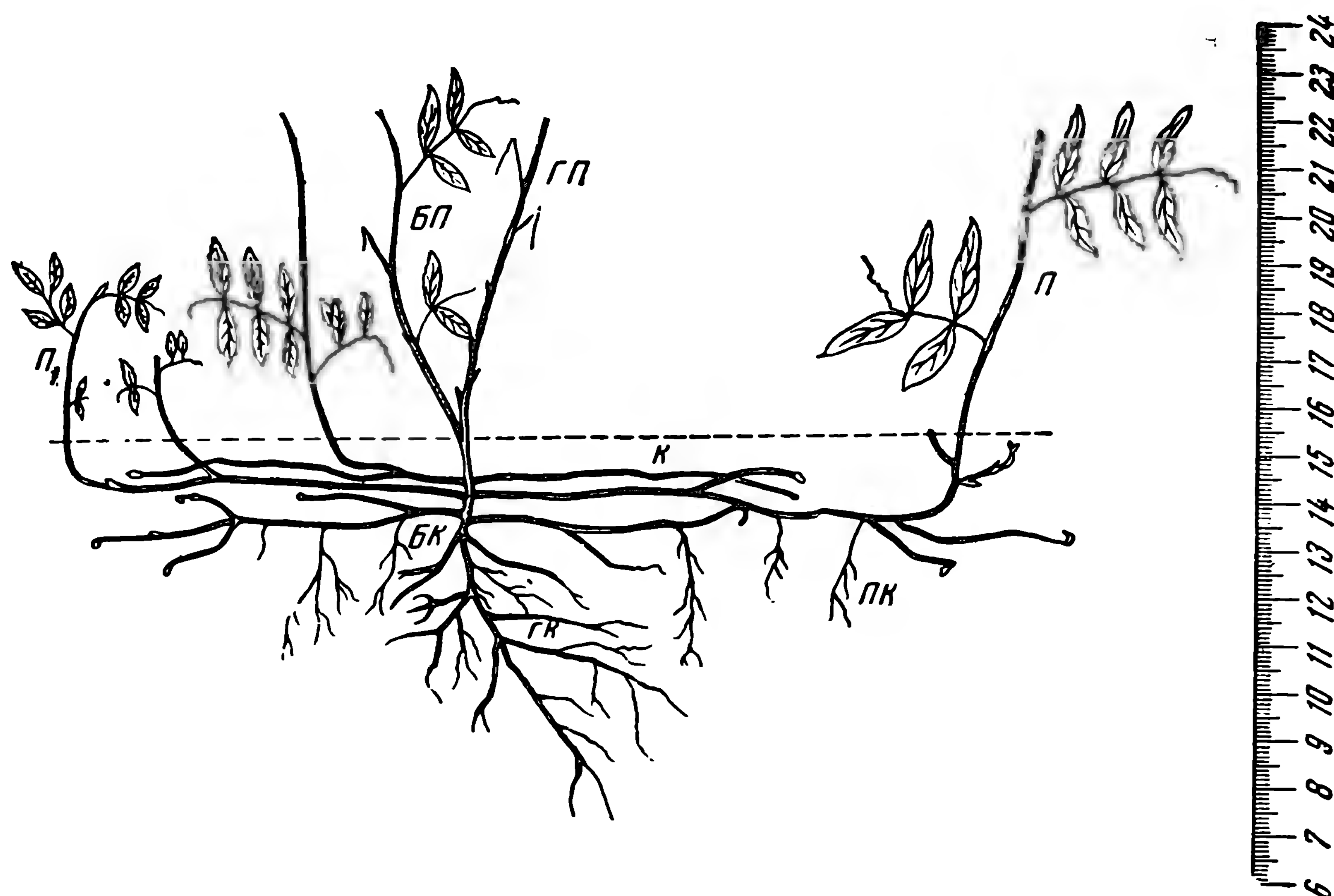


Рис. 3. Особь горошка заборного в конце первого года жизни:

гп — главный побег; *бп* — боковой побег; *п* — побег, сформировавшийся в августе; $п_1$ — побег, сформировавшийся в сентябре; *гк* — главный корень; *бк* — боковой корень; *пк* — придаточный корень; *к* — корневище

июля первого года вегетации замедляет рост. Боковые побеги второго порядка, образующиеся из пазушных видоизмененных чешуйчатых листьев нижней части стебля, развиваются более мощно. Почки, расположенные под поверхностью почвы, во второй половине июня дают корневища, рост которых не прекращается до конца вегетации. К концу первого года жизни структура надземных побегов представлена главным и одним-двумя боковыми побегами второго порядка (рис. 3), длина которых

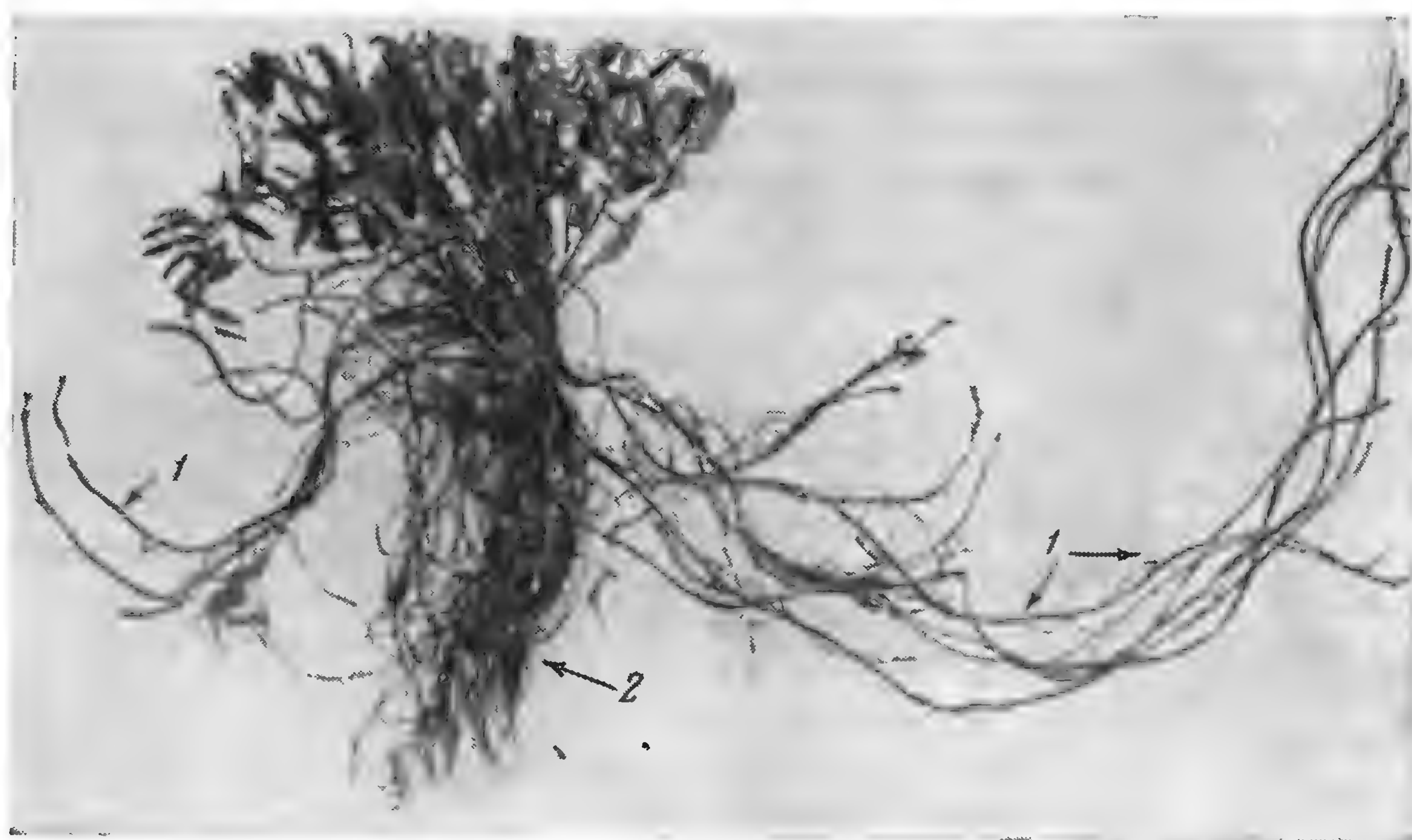


Рис. 4. Особь горошка заборного в конце второго года жизни:

1 — корневище; *2* — корневая система

достигает 50 *см;* при этом развивается до 20 зеленых листьев. В августе из наиболее интенсивно развивающихся почек плагиотропных корневищ образуются два-три надземных удлиненных вегетативных побега длиной от 15 до 55 *см*. Очень короткие надземные побеги от 3 до 7 *см* возникают в сентябре также из почек корневищ. На второй год жизни из многочисленных почек возобновления растение развивает до 17—20 олиственных побегов, из которых 12—14 побегов — генеративные, остальные — удлиненные вегетативные. В подземной части также формируются многочисленные корневища (рис. 4) до 40 *см* длины, почки которых обеспечивают растению хорошее возобновление на следующий год. В третий год жизни образуется сложное переплетение корневищ, что крайне затрудняет выделение из посевов отдельных растений.

Таким образом, горошек заборный обладает исключительной способностью к побегообразованию и быстрому заселению свободной территории.

Горошек кашубский в трехлетних опытах культуры отличался очень слабой генеративной способностью, хотя продуктивность зеленой массы на третий год жизни составила 1200 *г* с 1 $м^2$. Этот вид не представляет ценности как кормовое растение.

ВЫВОДЫ

1. Из всех испытанных видов наиболее высокую продуктивность зеленой массы дает двухлетний *Vicia picta* (до 5000 *г* с 1 $м^2$). Сильно растянутый период цветения и плодоношения и вымерзание в отдельные годы являются отрицательными его свойствами.

2. Ценным однолетним видом является *V. angustifolia,* приближающийся по продуктивности зеленой массы к контролю — вике посевной.

3. Многолетние виды — *V. silvatica* и *V. pisiformis* — также показали в культуре высокую вегетативную и семенную продуктивность. Ценными качествами *V. sepium* является способность его давать ранне-весенний корм и быстро отрастать после скашивания.

4. Испытанные виды нуждаются в селекции по устранению их отрицательных качеств: непрочности боба, слабой зимостойкости, поражаемости мучнистой росой и т. д.

5. В результате селекции внутри видов *V. angustifolia* и *V. picta,* по всей вероятности, могут быть выделены формы, превышающие по продуктивности зеленой массы и семян и по содержанию протеина районированные сорта вики посевной и мохнатой.

ЛИТЕРАТУРА

Культиасов М. В. 1960. Семилетняя программа работ по интродукции растений в ботанических садах СССР.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 37.

Рускова В. М. 1960. Дикорастущие вики Московской области и опыт их интродукции.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 39.

Тупикова А. Ю. 1926. Ботанико-агрономическое исследование однолетних вик.— Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. XVI.

Ascherson P. und Graebner L. 1906—1910. Sinopsis der Mitteleuropaischen Flora, Bd. VI, Hft. 2.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ



БОЛЕЗНИ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД РОСТОВА-НА-ДОНУ

Л. И. Красов

Зеленые насаждения имеют большое санитарно-гигиеническое и художественно-эстетическое значение для Ростова-на-Дону, расположенного в степной, засушливой и безлесной местности. За последние годы в городе были проведены большие озеленительные работы. Площадь парковых и уличных посадок составляет 1766 *га*. Кроме того, город опоясывает зеленое кольцо общей площадью 1666 *га*. В Ростове имеется восемь парков и ботанический сад. К сожалению, значительная часть деревьев, особенно в уличных насаждениях, гибнет в результате вредного воздействия на них неблагоприятных условий (сухость климата, механические повреждения, морозобоины, вредители, грибные и бактериальные болезни). В фитопатологическом отношении насаждения города, за исключением ботанического сада, ранее не изучались (Красов, 1960).

Территория города делится на 2 части: 1) возвышенную с широкоравнинным рельефом и с глубоко залегающими грунтовыми водами, расположенную на нормально развитых суглинистых черноземах, переходных от южных к приазовским; 2) низменную часть (долина р. Темерник и нижние части склонов), расположенную на лугово-черноземных, лугово-болотных почвах, по склонам на смытых черноземах. В долине р. Темерник и по ее склонам находится Ростовский ботанический сад (Бойченко, 1956).

Природные условия Ростова весьма суровы. Среднегодовое количество осадков составляет 465 *мм;* в отдельные годы оно достигает 652 *мм* или падает до 314. Среднегодовая температура равна 9,4°, самый жаркий месяц июль (24,3°). В январе 1935 г. наблюдалась минимальная температура —36°. Максимальная температура достигает 38°. Максимальные и минимальные температуры лимитируют произрастание в Ростове многих пород. На развитии древесных растений неблагоприятно сказываются поздневесенние и раннеосенние заморозки. Низкая относительная влажность воздуха в июле и августе совпадает с повышением температуры, что приводит к усилению испарения при недостатке влаги и создает критическое положение для развития растений. Город подвержен постоянным сильным ветрам, главным образом восточного и северо-восточного направления. Природную растительность окрестностей города составляет разнотравнозлаковая степь.

Главный фон парковых и уличных насаждений города составляют породы: белая акация, тополя канадский, черный (осокорь), серый, гледичия, шелковица, клен полевой, клен остролистный, ясень зеленый, ясень обыкновенный, вяз шершавый, айлант, липа мелколистная, реже — каштан и катальпа, единично дуб черешчатый и софора японская. Из кустарников в парках растут аморфа, желтая акация, свидина, лох обыкновенный бересклет европейский, бирючина, чубушник, магалебка, смородина золотистая, виды сирени, тамарикс, розы, жимолость татарская. Из хвойных

в парках распространены: туи западная и восточная, сосны крымская и обыкновенная, ели Энгельмана, колючая и обыкновенная. Хвойные породы на улицах города отсутствуют.

Развитие древесных и кустарниковых пород в конечном итоге зависит от микроклиматических условий. Одни и те же породы по-разному ведут себя в зависимости от того, где они произрастают. Различия в микроклимате сказываются и на видовом составе грибов, вызывающих болезни деревьев. Для Ростова выделяется три варианта микроклимата: долина р. Темерник, парки, городские улицы.

Долина р. Темерник более влажна, чем район парков и улиц. Грибная флора насаждений этой долины, в том числе и ботанического сада, содержит некоторые влаголюбивые лесные формы грибов, например *Boletus subtomentosus* Fr., *B. granulatus* Fr., *Daedalea quercina* Fr., *Polyporus squamosus* Fr. Появление этих грибов говорит о том, что в ботаническом саду создалась почти типичная лесная обстановка. Это подтверждается еще и тем, что здесь насчитывается около 40 видов шляпочных грибов, а в парках лишь 5—7 видов.

Менее благоприятны микроклиматические условия для роста растений в городских парках. Воздух здесь суше, грунтовые воды залегают глубоко, и поэтому деревья растут хуже, особенно плохо там, где имеется сильно изреженный древостой и почти отсутствует подлесок из кустарников. Для парковых насаждений характерны более ксерофитные формы грибов. Указанные выше для долины р. Темерник влаголюбивые формы грибов в парках почти совершенно отсутствуют. Зато здесь имеют большое распространение такие ксерофитные грибы, как *Irpex lacteus* Fr. на алыче и абрикосе, *Stereum hirsutum* Fr. на айланте, *Nectria cinnabarina* Fr. на ветвях клена и липы.

Листья клена зеленого в 1960 г. в парках города были сильно поражены вирусной мозаикой. Листья дуба, клена и роз почти так же подвергаются заболеваниям в насаждениях по р. Темерник, как и в парках Ростова.

Самыми суровыми условиями для роста деревьев являются специфические условия улиц, с их пылью, газами, асфальтовым покрытием и одиночным стоянием деревьев. Режим улиц настолько жесток, что его может выдерживать только небольшое число пород. Деревья на улицах растут явно хуже, чем в парках, и видовой состав грибов уличных насаждений отличается не только от видового состава насаждений долины р. Темерник, но даже от насаждений парков. В уличных насаждениях исчезают те немногие формы грибов, которые встречаются в парках города. Очевидно, специфичная обстановка улиц сдерживает распространение многих грибов на деревьях. Зато здесь бросается в глаза обилие деревьев, имеющих поражение коры, центральную гниль стволов и раковые заболевания стволов и ветвей.

Ниже приводится фитопатологическая характеристика основных пород, произрастающих в парках и уличных посадках. Определение возбудителей грибных заболеваний произведено по А. С. Бондарцеву (1953) и С. И. Ванину (1955).

Акация белая (*Robinia pseudacacia* L.) — наиболее распространенное дерево, преобладающее в парковых и уличных насаждениях. Городские условия она переносит хорошо, но асфальтовые покрытия задерживают ее рост. Листья белой акации во всех типах насаждений поражаются пятнистостью (возбудитель *Septoria robiniae* Desmar). Ветви усыхают под влиянием гриба *Diplodia profusa* DN. Из 3634 обследованных деревьев 2,8% имели гниль стволов, у 3% деревьев стволы были поражены раком (возбудитель *Diaporthe fasciculata* Nitschke), 3% деревьев имели механические повреждения.

Айлант (*Ailanthus glandulosa* Desf.) засухоустойчив, но недостаточно зимостоек. Для уличных посадок не пригоден. В парках сильно поражается грибами, поселяющимися в морозобойных трещинах и на ветвях.

Вяз (*Ulmus foliacea* Gilib.) в уличных посадках растет плохо. Из 266 обследованных деревьев 12,7% имели центральную гниль (возбудитель *Pleurotus ulmarius* Bull.). У 8% деревьев стволы были поражены раком. В парках вяз растет хорошо и меньше поражается грибными болезнями. В ботаническом саду вяз страдает от слизетечения.

Гледичия (*Gleditschia triacanthos* L.) обладает исключительной выносливостью к уличным условиям и почти не поражается грибными болезнями. Из 486 деревьев только у 1,3% был рак стволов (возбудитель *Diaporthe fasciculata* Nitschke).

Дуб в уличных посадках почти отсутствует. На улицах встречается только несколько экземпляров дуба, которые развиваются нормально. Дуб черешчатый (*Quercus pedunculata* Ehrh.) в долине р. Темерник и в парках растет хорошо. В парках листья дуба более сильно, нежели в ботаническом саду, поражаются бурой пятнистостью (*Septoria quercina* Desm.) и мучнистой росой, что объясняется большей сухостью воздуха. Дуб в степных насаждениях является самой устойчивой и долговечной породой.

Клен ясенелистный (*Acer negundo* L.) в ботаническом саду и в парках растет хорошо, но совершенно непригоден для озеленения улиц, так как страдает от ожогов, пожелтения и преждевременного опадения листьев. С 10—15 лет начинает суховершинить и отмирать, кроме того, сильно поражается вредителями и болезнями. Из 980 деревьев 7% имели центральную гниль стволов, а 21,7% деревьев были поражены бактериальным раком. Другие же виды клена с успехом могут быть использованы для озеленения улиц.

Липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.) хорошо выносит микроклимат улиц, так как является морозоустойчивой и газоустойчивой породой. Ветви липы в ботаническом саду и в парках усыхают под влиянием гриба *Nectria cinnabarina* Fr. В уличных посадках 5% деревьев поражены этим возбудителем.

Тополь канадский (*Populus canadensis* Moench) является одной из ценнейших пород для озеленения улиц. Его стволы в возрасте 50 лет достигают 80—110 *см* в диаметре, имеют высокий рост и прекрасно развитую крону. Старые деревья имеют центральные гнили стволов (возбудители не образуют плодовых тел), 1,6% стволов поражены раком (возбудитель *Dothichiza populea* Sacc. et Br.).

Шелковица (*Morus alba* L. и *M. nigra* L.) в уличных насаждениях распространена мало, несмотря на то, что она хорошо растет на улицах и обладает весьма ценными качествами, устойчива к вредителям и болезням.

Ясень зеленый (*Fraxinus viridis* Michx., или *F. pennsylvanica* Marsh.) хорошо выносит уличные условия, но на улицах растет хуже, чем в парках. В уличных посадках 5% деревьев ясеня зеленого поражено раком (возбудитель *Pseudomonas fraxini* Wuill.). Другие виды ясеня вполне пригодны для парковых насаждений.

Кустарники в парках города в основном растут хорошо. Листья желтой акации (*Caragana arborescens* Lam.) ежегодно поражаются ржавчиной [*Uromyces cytisi* (Strauss) Schröt.], листья жимолости татарской — мучнистой росой (*Microsphaera lonicerae* Wint.).

Борьбу с грибными болезнями городских насаждений надо начинать с подбора древесных пород, устойчивых против болезней и вредителей. Исходя из опыта озеленения города, особенно его улиц, необходимо шире использовать в парковых и уличных посадках дуб и устойчивую

породу — бундук канадский (*Gymnocladus canadensis* Lam.), а также расширить посадки шелковицы. Нужно исключить из ассортимента озеленения улиц клен ясенелистный и ясень обыкновенный как породы, совершенно непригодные для озеленения улиц, увеличить в парках посадки можжевельника виргинского как наиболее устойчивой породы.

Для озеленения Ростова и населенных пунктов области необходимо шире использовать богатейший фонд древесных и кустарниковых пород Ростовского ботанического сада (Бойченко, 1956). С целью обеспечения наилучшего роста деревьев и борьбы с их вредителями и болезнями надо создавать в парках сомкнутые насаждения с подлеском, а также своевременно применять рекомендуемые санитарно-профилактические мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА

Бойченко Е. П. 1956. Итоги интродукции древесных пород и кустарников в Ростовском ботаническом саду.— Тр. бот. сада Ростовского университета, т. XXXV, вып. 2.

Бондарцев А. С. 1953. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа. Изд-во АН СССР.

Ванин С. И. 1955. Лесная фитопатология. М., Гослесбумиздат.

Красов Л. И. 1960. Обзор грибных болезней деревьев и кустарников в Ростовском ботаническом саду.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 37.

Ростовский-на-Дону государственный университет

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С ПЕРСИКОВОЙ ПЛОДОЖОРКОЙ И ИСПЫТАНИЕ АКТИВИРОВАННОГО КРЕОЛИНА И ИНСЕКТОФУНГИЦИДНОГО РЕПЕЛЛЕНТНОГО ДУСТА

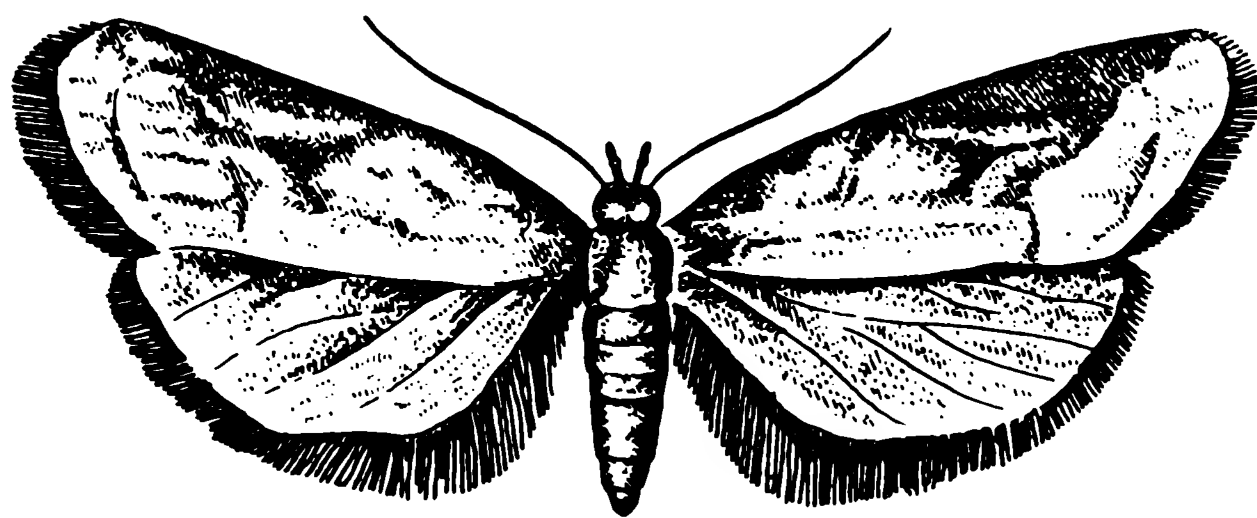
Н. П. Тихонов

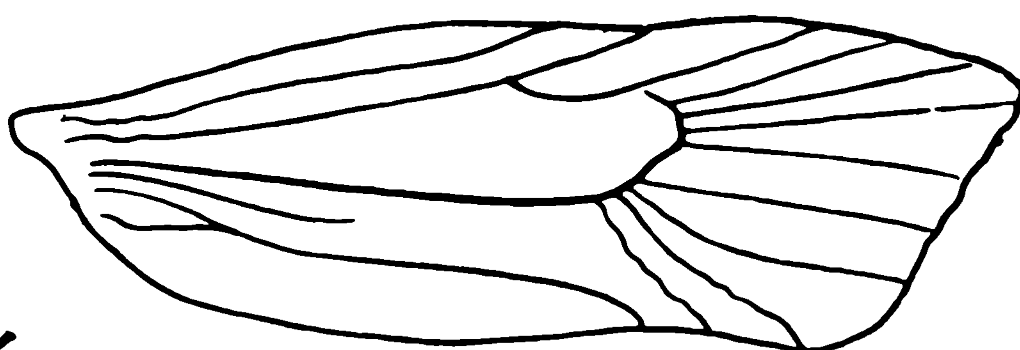
Плодовым и декоративным насаждениям большой ущерб может причинить карантинный вредитель — персиковая плодожорка (*Carposina sasakii* Mats.) — мелкая бабочка из сем. карпосиновых (рис.). Она является основным вредителем садовых насаждений Японии, Кореи и Китая, а в СССР причиняет значительные повреждения плодовым культурам на Дальнем Востоке (Тихонов, 1960а). Гусеницы ее питаются плодами различных растений из сем. розоцветных.

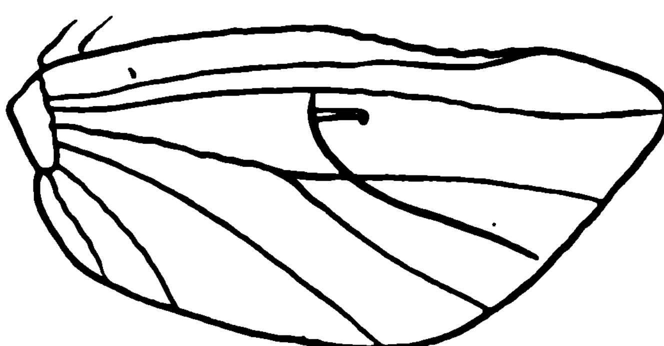
Изучение биологии персиковой плодожорки и мер борьбы с нею проводилось нами в 1955—1957 гг. в Корейской Народно-Демократической Республике, а в 1958—1960 гг.— в Приморском и Хабаровском краях. В настоящей работе излагаются результаты полученных исследований.

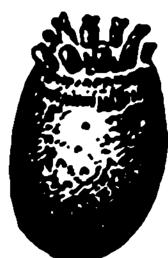
Биология персиковой плодожорки. Персиковая плодожорка относится к ночным насекомым. Бабочки день проводят в затемненных укрытых местах, чаще всего в густой кроне плодовых деревьев на нижней стороне листьев. Летают они начиная с вечера и до утра. В это время они питаются на цветках дикорастущих и культурных растений и откладывают в плодах яйца. Средняя продолжительность жизни бабочек 7—9 дней.

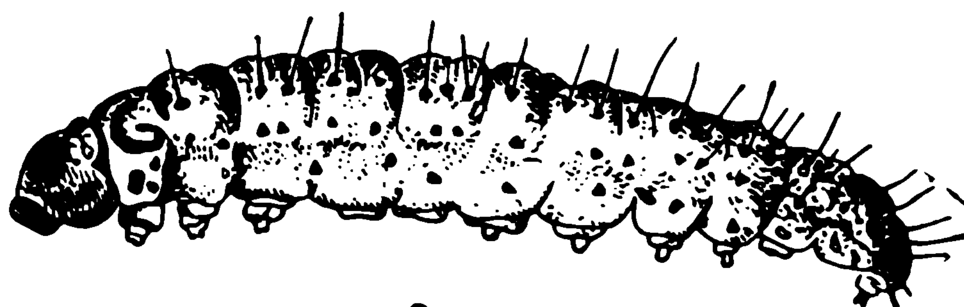
Во второй декаде августа (в Уссурийске, Хабаровске) взрослые гусеницы начинают покидать плоды и уходят в почву, где строят себе шаро-













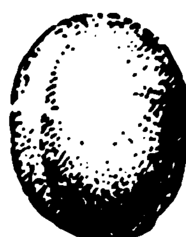




Рис. Персиковая плодожорка:

а — бабочка; *б* — жилкование крыльев; *в* — яйцо; *г* — гусеница; *д* — коконы; *е* — куколка

видные плотные шелковистые коконы. Общий период ухода гусениц на зимовку заканчивается в середине сентября. Часть гусениц (около 5—7%) не успевает к этому времени закончить свое развитие и остается в плодах. Зимовка длится 290—300 дней. В коконах зимуют диапаузирующие гусеницы последнего возраста. Основная масса гусениц (более 85%) зимует в почве на глубине от 3 до 10 *см*. В радиусе 1 *м* от ствола находится 50—75%, в радиусе 1,5 *м* — 75—80% и в радиусе 2 *м* — 90,5—95,2% от числа зимующих гусениц.

Весной, после прогревания почвы до устойчивой температуры выше 15°, гусеницы покидают зимний кокон, переползают к поверхности почвы и, найдя подходящие условия, строят летний рыхлый, паутинистый округло-продолговатый кокон.

Образование зимующими гусеницами зимних и летних коконов является наиболее характерной биологической особенностью персиковой плодожорки, отличающей ее от других плодожорок.

Предкуколочный период, в течение которого гусеницы не питаются и передвигаются в верхний горизонт почвы, длится 4—6 дней и для него требуется 40° эффективной температуры. Выход гусениц из зимних коконов длится 40—45 дней.

В летних коконах гусеницы окукливаются. Развитие куколки длится 11—15 дней. Из куколок в середине июля начинается массовый вылет бабочек. Таким образом, заканчивается цикл развития персиковой плодожорки в районах, где развивается одно поколение в году.

В районах с двумя поколениями в году отдельные стадии развития второго поколения накладываются на стадии развития первого поколения. Вылет бабочек первого поколения начинается в первой половине июня и происходит очень недружно. Только через 10—12 дней после появления первых бабочек вылетает более 10% особей. Общий период лёта продолжается 32—36 дней, массовый же лёт длится всего 18—20 дней. Вылетевшие бабочки спариваются и через 2—3 дня откладывают яйца. В среднем одна бабочка первого поколения откладывает около 100 яиц, а второго — 130. Повышенная плодовитость второго поколения объясняется тем, что развитие гусениц и бабочек происходит в самое теплое время года.

В 1955—1956 гг. гусеницы первого поколения отрождались в третьей декаде июня, а массовое отрождение происходило в середине июля и совпадало со временем массового созревания черной смородины. После окончания развития гусеницы уходят из плодов в почву, причем массовый выход гусениц из плодов заканчивается во второй половине августа — начале сентября. Основная масса гусениц (87%) покидает плоды в вечернее и ночное время и только 13% — днем. В почве на глубине до 3 *см* гусеницы окукливаются в летнем рыхлом коконе.

Со второй декады августа часть гусениц первого поколения не образует летнего кокона, а плетет в почве плотный кокон, в котором зимует в состоянии диапаузы. Количество диапаузирующих гусениц увеличивается по мере приближения осени. Наблюдения показали, что около 47% гусениц первого поколения впадает в диапаузу до весны следующего года.

В конце июля — начале августа из куколок вылетают бабочки второго поколения. Массовый их лёт длится до второй пятидневки сентября. В первой половине августа появляются гусеницы второго поколения, развитие которых длится до третьей декады сентября и протекает главным образом в плодах поздних сортов яблони. Выход гусениц из плодов продолжается до второй половины октября и прекращается при постоянно установившейся среднесуточной температуре воздуха ниже 8—10°. Вышедшие гусеницы плетут в почве кокон, в котором зимуют до весны следующего года. Бабочки вылетают в первой половине июня.

На основании анализа потребностей персиковой плодожорки в тепле можно выделить следующие три зоны ее распространения.

Первая зона, где развивается одно поколение персиковой плодожорки, занимает районы, в которых годовая изотерма суммы эффективной температуры выше 12,5° проходит севернее изолинии 850—900°. В этой же зоне может быть незначительный вылет бабочек второго поколения, но они практически не причиняют вреда садоводству. Сюда входят северные районы КНДР (Пукчин, Тончен) и районы Дальнего Востока нашей страны, за исключением южно-прибрежной зоны плодоводства.

Вторая зона ограничивается изолиниями суммы эффективной температуры на юге в 1550—1600° и на севере в 850—900°. Здесь развитие второго поколения сильно варьирует по годам, и для определения численности вредителя требуются ежегодные прогнозы. Вторая зона охватывает центральные районы КНДР (Пхеньян, Саривон, Вонсан, Сынейчжу), японские острова Хоккайдо, северные и центральные районы острова Хонсю, центральные районы плодоводства КНР (Ляонин, Гирин, Чельга, Хабук) и южно-прибрежную зону плодоводства Дальнего Востока СССР.

Третья зона характеризуется двумя устойчивыми полными поколениями персиковой плодожорки. Северная граница годовой изотермы суммы эффективных температур проходит южнее изолинии в 1550—1600°. К этой зоне относятся южные районы КНДР (Иньюль, Сонхве, Нампхо), Южная Корея, южные районы острова Хонсю, острова Сикоку, Кюсю и др.

Одно поколение персиковая плодожорка дает в тех случаях, если среднегодовая температура воздуха не превышает 3°. С годовой изотермой до 7—8° частично развивается второе поколение и при среднегодовой температуре выше 8—9° — два полных поколения.

Экологическая характеристика персиковой плодожорки. Сроки развития каждой генерации тесно связаны с метеорологическими условиями.

Развитие яйца первого и второго поколения длится в среднем около 10 дней при среднесуточной температуре воздуха 22,6° и сумме 215—220° тепла. При оптимальной температуре 25—26° инкубационный период — 7—8 дней. Повышенная относительная влажность при одной и той же температуре воздуха ускоряет развитие яиц, которое продолжается, например, 12 дней при температуре 24,2° и влажности 74,3% и 10 дней — при той же температуре и влажности 84,1%.

Развитию гусениц наиболее благоприятствует температура 26—27°, при которой развитие протекает за 20—22 дня. С понижением температуры время развития гусениц возрастает. Так, при температуре 23,6° гусеницы заканчивают развитие за 29 дней. В среднем развитие гусениц длится 25 дней при температуре 25,6° и 630° суммы тепла.

По нашим наблюдениям, южные популяции персиковой плодожорки (Пхеньян, КНДР) более термофильны, чем северные (Хабаровск, Уссурийск). Для развития одного поколения южной популяции требуется 735° эффективной температуры, при нижнем пороге развития 12,5°, а для развития одного поколения северной популяции нужно только 504°.

Опытами установлено, что при наличии двух генераций в году численность диапаузирующих гусениц первого поколения увеличивается по мере приближения осени и укорачивания дня (табл. 1). При одном и том же фотопериоде (третья декада августа) численность диапаузирующих гусениц возрастает при более низких температурах. При среднесуточной температуре 28,2° число диапаузирующих гусениц составляло 22,2%, а при 22,8° — 42,2%. Из 76 гусениц первого поколения в 1955 г. ушло в диапаузу 35, или 46,0%, а в 1956 г. из 93 гусениц — 44, или 47,3%. Разница в числе диапаузирующих гусениц, по нашему мнению, объясняется температур-

Таблица 1

Численность диапаузирующих и развившихся гусениц персиковой плодожорки первого поколения

Год, месяц	Декада	Средняя температура (в °C)	Гусеницы			
			диапаузирующие		развившиеся	
			число	%	число	%
1955, август	II	27,2	2	10,5	18	89,5
	III	28,2	4	22,2	15	77,8
1955, сентябрь	I	23,9	11	61,1	7	38,9
	II	20,0	18	94,7	1	5,3
1956, август	I	28,5	1	5,5	18	94,5
	II	24,7	2	11,1	16	88,9
	III	22,8	8	42,2	11	57,8
1956, сентябрь	I	21,4	14	82,2	3	17,8
	II	21,0	19	95,0	1	5,0

ными условиями. Более продолжительный период высокой температуры понижает число диапаузирующих гусениц.

Период покоя у диапаузирующих гусениц длится до второй половины мая и в годичном цикле развития занимает около девяти месяцев. Примерно 92% времени существования стадии гусеницы первого поколения и 90% времени существования стадии гусеницы второго поколения падает на период диапаузы. Диапаузирующие гусеницы при нарушении зимнего кокона плетут его вторично и при дальнейшем нарушении повторяют этот процесс несколько раз.

В 1959—1960 гг. опытами по изучению холодостойкости гусениц установлено, что их смертность в зимних коконах находится в прямой зависимости от продолжительности воздействия низкой температуры. Так, в результате промораживания при температуре —10° в течение 10 дней выжило 57,1% гусениц; примерно такие же результаты дало промораживание при —5° в течение 30 дней. При переменной среднесуточной температуре от —6,4 до —23,0° полная гибель гусениц наступала в результате воздействия суммы отрицательной температуры в —940,5°; при —888,0° выживало 12,5%. Самая низкая отрицательная температура, при которой происходит полная гибель гусениц, составляет —25° при воздействии в течение 24 часов.

В результате лабораторных опытов по выяснению защитной роли зимнего кокона против низкой температуры установлено, что при —5° гусеницы без зимних коконов полностью погибали через 13 дней, гибель начиналась через три дня. При температуре же —10° гусеницы начинали погибать через 24 часа, а полная смертность наступала через три дня.

Наиболее благоприятной температурой для стадии куколки является 25—27°, при которой эта стадия длится 11—12 дней. При температуре 20—21° куколка развивается 14—15 дней. Содержание яиц, гусениц и куколок при различной температуре позволило установить среднюю продолжительность всего цикла развития (табл. 2).

Лабораторные наблюдения в течение суток показали, что вылет бабочек происходит с 16 до 23 час. Основная масса (более 70%) вылетает

Таблица 2

Зависимость продолжительности развития персиковой плодожорки от температуры среды

Температура (в °C)	Средняя продолжительность (в днях)				Необходимая сумма температур (в °C)
	эмбрионального развития	развития гусеницы	развития куколок	весь цикл развития	
21	11,8	31,8	14,25	57,85	1198
23	9,0	29,0	12,6	50,6	1164
25	8,0	26,0	12,0	46,0	1150

между 18 и 21 час. Случаев вылета в утреннее и дневное время, а также после 23 час. отмечено не было. Неравномерный вылет бабочек в течение суток объясняется резкими колебаниями температуры поверхности почвы.

Кроме температуры и влажности, большую роль в развитии и размножении персиковой плодожорки играют растения, на которых она кормится. Наибольшее количество яиц откладывали бабочки, гусеницы которых питались плодами персика или яблоками.

Наблюдения показали, что в плодах персика развитие гусениц протекает быстрее на 4—5 дней, чем в плодах яблони и груши и заканчивается в среднем за 22,2 дня. В плодах осенних сортов яблонь Хонок и Вегым большинство (76—85%) гусениц заканчивает развитие за 23—25 дней; в плодах зимнего сорта яблони Кукван и груши Мансакиль за 25—27 дней развивается 62,5—84,2%, в плодах персика в течение 21—23 дней — 83,3% гусениц.

Кормовые растения влияют и на относительный коэффициент размножения, который больше всего у тех популяций, гусеницы которых питались яблоками, а наименьший — у популяций, гусеницы которых питались грушами.

На физиологическое состояние гусениц большое влияние оказывает качество пищи. Средний живой вес одной гусеницы пятого возраста колеблется от 18,58 до 26,84 *мг*, причем в случае питания яблоками крупноплодных сортов (сорт Пепин шафранный) он колеблется от 18,6 до 28,2 *мг*, а дикими плодами — от 14,8 до 23,6 *мг*. Взрослые гусеницы, имевшие вес менее 16 *мг*, не могли образовать зимнего кокона и погибали; в плодах дикой яблони таких гусениц было 15,1%, в плодах яблони сорта Ранетка пурпуровая — 8,33%, в плодах полукультурки Амурское урожайное — 2,85%, а в яблоках крупноплодного сорта Пепин шафранный — не было вовсе. В плодах лукошовских сортов груши (Тема, Поля и Ольга) число подобных гусениц составляло, соответственно, 8,77, 8,7 и 11,63%.

В литературе указывается, что на численность персиковой плодожорки может влиять наличие паразитов. Исследованиями Л. С. Сытенко (1960) в Приморском крае обнаружено всего два вида паразитов — *Bracon variator* Nees и *Chelonella sulcata* Jour. Однако зараженность ими гусениц в естественных условиях не превышает 4—12%. Как видно, эти паразиты не являются сколько-либо серьезным фактором, ограничивающим численность вредителя. Болезни гусениц, вызываемые белой и розовой мюскардиной, оказывают наиболее существенное влияние на численность вредителя. В 1959—1960 гг. от этой болезни в полевых опытах погибло 67,6% гусениц, оставленных на зимовку.

Меры борьбы с персиковой плодожоркой. Система мероприятий по борьбе с персиковой плодожоркой включает сочетание механических, агротехнических и химических приемов. Механические

и агротехнические приемы предусматривают ежедневный сбор падалицы и немедленное ее уничтожение, культивацию почвы и перекапывание приствольных кругов, посадку садов из пород и сортов однородных по времени цветения и созревания плодов.

Наиболее существенным звеном в системе мероприятий являются химические меры борьбы. Нами испытывались препараты ДДТ и гексахлорана в виде эмульсии, суспензий, дустов и аэрозолей. Лабораторными опытами установлена токсичность пылевидного 12%-ного гексахлорана для гусениц и бабочек при внесении его в почву. При дозе 50 *кг* на 1 *га*, или 100 *г* на приствольный круг в радиусе 2 *м* от штамба, гибель гусениц составляла 72,0%.

Н. В. Цицин и Е. С. Черкасский (1952) разработали технологию промышленного изготовления древесно-смольного, а затем активированного креолинов и применили их для борьбы с вредителями животных.

В последние годы для борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений и животных широко применяется активированный креолин промышленного изготовления, содержащий 1,5—3% γ-изомера гексахлорана (Цицин, Черкасский, 1952; Цицин, 1959; Черкасский, 1960; Антонова, 1959; Тихонов, 1959а, 1959б).

Активированный креолин с 3%-ным γ-изомера ГХЦГ был испытан против комплекса вредителей растений. Этот препарат обладает контактным и фумигантным, инсектоакарицидным и бактерицидным действием. В Главном ботаническом саду Академии наук СССР активированный креолин был успешно применен против вредителей тропических и субтропических растений, на декоративных растениях, зеленых насаждениях открытого грунта и плодовых деревьях. При опрыскивании 0,12—0,125 и 0,25%-ной эмульсией активированного креолина полностью погибают зеленая, черная, яблоневая и сливовая тли, а при 0,65%-ной концентрации — минирующие стадии сиреневой моли и личинки всех возрастов толстостенного ивового пилильщика (Цицин, Черкасский, 1957). Положительные результаты получены при применении эмульсий активированного креолина против паутинных и плоских клещей (Антонова, 1959).

Активированный креолин в виде эмульсий и аэрозолей испытывался нами в Главном ботаническом саду в 1957—1958 гг. против яйцекладок и молодых гусениц непарного шелкопряда. Яйцекладки обмазывались эмульсиями активированного креолина, содержащими 1,6% γ-изомера ГХЦГ в концентрации 10, 20, 50 и 100%. При норме расхода на яйцекладку 4—5 *г* препарата с 10%-ной эмульсией эффективность достигала 98,6%, а в остальных вариантах была получена 100%-ная гибель яиц. В то же время гибель от карболинеума составляла 96—97, а в контроле (без обмазки) не превышала 5%. После опрыскивания 2—8%-ной эмульсией активированного креолина массовая гибель гусениц непарного шелкопряда наступала через один-полтора часа. В варианте с 15% и более сильными концентрациями уже через 25—30 мин. погибало 100% отродившихся гусениц (табл. 3). Последействие сохранялось более 10 дней. Аэрозольный способ применения активированного креолина при норме расхода 12 *л* на 1 *га* давал 99,7% гибели молодых гусениц непарного шелкопряда.

Высокая эффективность активированного креолина против различных насекомых послужила основой для испытания против персиковой плодожорки инсектофунгицидного репеллентного дуста (ИФРД) (Цицин, Черкасский, 1960), приготовленного из отходов производства активированного креолина (или высокообогащенного ГХЦГ) и наполнителя (торфяная крошка и т. п.). Этот дуст содержит до 20% так называемых нетоксичных изомеров ГХЦГ, и следы γ-изомера ГХЦГ.

Таблица 3

Гибель гусениц непарного шелкопряда** (в %) **при применении активированного креолина

Концентрация эмульсий активированного креолина (в %)	Число гусениц в опыте	Время наступления гибели гусениц (в мин.)					
		1—15	15—30	30—45	45—60	60—90	90—120
2	85	—	—	9,4	63,0	96,5	100
5	110	—	5,5	37,3	70,9	97,3	100
8	130	13,8	66,9	80,0	100	—	—
15	140	53,9	100	—	—	—	—
25	220	80,0	100	—	—	—	—
50	170	96,0	100	—	—	—	—
100	180	100	—	—	—	—	—

Ввиду того, что гусеницы персиковой плодожорки основное время жизни проводят в почве, борьба с ними в почве заслуживает особого внимания. В наших опытах препарат ИФРД вносили в почву на глубину 10—15 *см* в период массового выхода гусениц из плодов (вторая декада августа) при норме от 0,5 до 1,1 *кг* на приствольный круг (12,6 $м^2$). В каждом варианте опыта было 120—150 гусениц. В результате оказалось, что при норме 1,1 *кг* на приствольный круг гибель гусениц на 5—7-й день после внесения препарата составляла 81,6%, при норме 0,9 *кг* — 72,7%, при норме 0,7 *кг* — 46,6% и при норме 0,5 *кг* — 21,3%. В контроле (препарат в почву не вносился) гибель гусениц не наблюдалась.

Приведенные данные показывают, что внесение в почву ИФРД в указанных дозах снижает запас вредителя на будущий год в 2—8 раз. Эти опыты позволяют рекомендовать широкое применение ИФРД для борьбы с гусеницами персиковой плодожорки в почве. Они также показали возможность замены 12%-ного дуста ГХЦГ препаратом ИФРД при дозе 1,1 *кг* на приствольный круг.

Таблица 4

Результаты испытаний препарата** ДДТ **в борьбе с гусеницами персиковой плодожорки

Препарат	Концентрация (в %)	Зараженность плодов			Коэффициент эффективности		
		общая	по сортам (в %)		общий	по сортам	
			поздне-спелым	средне-спелым		поздне-спелым	средне-спелым
Минерально-масляная эмульсия с ДДТ . . .	0,5	12,1	6,4	15,0	1,6	1,6	1,6
То же	1,0	5,6	2,3	7,3	3,5	4,5	3,4
» »	1,5	3,5	1,6	5,0	5,2	6,5	5,0
Водная суспензия ДДТ	1,0	11,8	5,6	15,0	1,7	1,8	1,6
То же	2,0	10,5	4,7	13,5	1,9	2,2	2,3
» »	3,0	6,7	2,7	8,8	2,9	4,0	2,9
» »	4,0	3,0	1,8	3,7	6,6	5,8	6,8
Контроль	—	19,9	10,4	22,7	—	—	—

Кроме указанных химикатов, для борьбы с персиковой плодожоркой испытывались суспензии и эмульсии ДДТ. Опыты двукратного опрыскивания сада 4%-ной водной суспензией из 5,5%-ного дуста ДДТ и 1,5%-ной минерально-масляной эмульсией ДДТ показали, что зараженность плодов снижается в 5,2—6,6 раза (табл. 4).

ВЫВОДЫ

1. В южных и центральных районах КНДР (Саривон, Нампхо, Пхеньян) персиковая плодожорка развивается в двух поколениях, в Суйфуно-Уссурийской зоне развития плодоводства (Хабаровск, Уссурийск) — в одном поколении, в отдельные годы с повышенной температурой наблюдается вылет бабочек второго поколения. В южноприбрежной зоне развития плодоводства (Сучанский, Шкотовский районы) численность второго поколения сильно колеблется по годам. Календарные сроки развития персиковой плодожорки в разных географических зонах в один и тот же год имеют отклонения в пределах 10—12 дней.

2. Характерной особенностью в биологии персиковой плодожорки является наличие двух коконов — летнего и зимнего. Реактивация зимующих гусениц происходит при постоянной установившейся температуре почвы выше 15°.

3. При изучении экологии вредителя установлено, что гусеницы персиковой плодожорки обладают высокой устойчивостью против отрицательной температуры. Высокая летняя температура не задерживает развитие вредителя.

Размножение персиковой плодожорки ограничивала холодная, малоснежная зима и холодная запоздалая дождливая весна. Большую роль в снижении численности вредителя играют болезни гусениц, вызываемые белой и розовой мюскардиной. Удельный вес паразитов, снижающих численность персиковой плодожорки, незначителен и определяется 4—12%.

Экологическая пластичность персиковой плодожорки очень широка, и вредитель может акклиматизироваться во всех районах плодоводства нашей страны.

4. Главным звеном в защите садовых насаждений от персиковой плодожорки наряду с агротехническими и механическими методами (культивация почвы, сбор падалицы, подбор сортов и др.) является химическая борьба, в частности путем применения инсектофунгицидных репеллентных дустов.

ЛИТЕРАТУРА

Антонова И. И. 1959. Материалы по фауне и экологии паутинных и плоских клещей Главного ботанического сада АН СССР.— Тезисы докладов IV Съезда Всесоюзн. энтом. об-ва, вып. 2.

Временное наставление по применению древесно-смольного креолина, предложенного акад. Н. В. Цициным и канд. ветеринарных наук. Е. С. Черкасским для лечения чесоточных заболеваний и вшивости сельскохозяйственных животных, 1944.

Сытенко Л. С. 1960. К видовому составу плодожорок и их паразитов в Приморском крае.— Энтомологическое обозрение, т. 39, вып. 3.

Тихонов Н. П. 1956. Персиковая плодожорка.— Защита растений от вредителей и болезней, № 4.

Тихонов Н. П. 1959а. Активированный креолин — хорошее средство против непарного шелкопряда.— Защита растений от вредителей и болезней, № 2.

Тихонов Н. П. 1959б. Новое в борьбе с непарным шелкопрядом.— Жилищно-коммунальное хозяйство, № 2.

Тихонов Н. П. 1960а. О персиковой плодожорке на Дальнем Востоке.— Защита растений от вредителей и болезней, № 12.

Тихонов Н. П. 1960б. Сравнительная повреждаемость пород и сортов плодовых культур гусеницами персиковой плодожорки на Дальнем Востоке.— Сборник аспирантских работ ВИР. Л.

Цицин Н. В. 1959. О некоторых вопросах развития картофелеводства и борьбы с сорной растительностью и вредителями сельскохозяйственных растений. В кн.: «Пути увеличения производства овощей и картофеля». М.
Цицин Н. В., Черкасский Е. С. 1952. Активированный креолин.— Докл. АН СССР, т. 84, № 3.
Цицин Н. В., Черкасский Е. С. 1957. Активированный креолин — новое средство борьбы с вредителями растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 28.
Цицин Н. В., Черкасский Е. С. 1960. Способ борьбы с комплексом вредителей сельского хозяйства. Авт. свид. № 129427. Бюлл. изобр. № 12.
Черкасский Е. С. 1960. Активированный креолин, его препараты, пасты и дусты, их приготовление и применение для борьбы с с.-х. вредителями.— Материалы планово-методического совещания научно-исследовательских учреждений и секторов прогнозов по защите растений нечерноземной зоны. М.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СЛУЧАИ ПОЯВЛЕНИЯ МУЧНИСТОЙ РОСЫ НА ГОРТЕНЗИИ

Е. П. Шумиленко

В 1961 г. в Свердловске в теплицах дендропарка и Верх-Исетского завода наблюдалось массовое поражение гортензии (*Hydrangea hortensis)* мучнистой росой. Особенно сильно были поражены растения в теплице Верх-Исетского завода в июне 1961 г. Возбудитель болезни был определен как *Microsphaera polonica* Siemaszko. Такое же заболевание установлено в Румынской Народной Республике весной 1953 г. (Savulescu, 1954). До сих пор по имеющимся сведениям этот гриб в СССР известен не был.

Развитие болезни началось при сравнительно низкой температуре и относительно высокой влажности воздуха. На молодых листьях пораженных растений появлялись небольшие вздутия, а на старых незначительная деформация. Лицевая сторона листьев покрывалась сначала незаметным, затем ярко выраженным мучнистым, пепелистым налетом, характерным для сидиума. Впоследствии в местах налета листья приобретали коричневую окраску, а затем опадали. Пораженные растения теряли декоративность и задерживались в росте.

В мучнистом налете содержались мицелий и большое количество конидий размером 44 — 24 × 12 — 20 *мк*. Большой процент конидий имеют размеры 32 × 12 *мк*. Отмечена только форма *Oidium hortensiae* Vorst. Сумчатая стадия не наблюдалась.

Из мер борьбы с мучнистой росой для оранжерей можно рекомендовать следующие: не допускать резкого снижения температуры; хорошо проветривать оранжереи; поливать растения, не орошая листьев; обрывать и уничтожать сильно пораженные листья; при первых признаках болезни опрыснуть растения медномыльной смесью (150 *г* зеленого мыла, 15 *г* медного купороса на 10 *л* воды); опрыскивание повторять через 10—15 дней до полного исчезновения болезни.

ЛИТЕРАТУРА

Sâvulescu O. 1954. L'oïdium de l'hortensia-maladie nouvellement aparue dans la République Populaire Roumaine Comunicarile Academiel Republicii Populare Romine, Tomul IV, N 9—10.

Уральский научно-исследовательский институт
Академии коммунального хозяйства
Свердловск

ОБМЕН ОПЫТОМ



ДЕЙСТВИЕ ГИББЕРЕЛЛИНА НА НЕКОТОРЫЕ ОВОЩНЫЕ И КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В ЗАПОЛЯРЬЕ

Р. А. Жукова

В 1959 г. Полярно-альпийским ботаническим садом изучалось действие советского гиббереллина, полученного в Институте микробиологии АН СССР (Красильников, 1958), на салат, сельдерей, укроп, огурцы, томаты, кормовую капусту, овес, ячмень в условиях короткого полярного лета на естественном круглосуточном дне. Растения обрабатывались параллельно советским и английским гиббереллином, полученным от М. Х. Чайлахяна.

В наших опытах наиболее отзывчивыми на обработку гиббереллином оказались из овощных культур — салат и сельдерей, из кормовых — овес и ячмень.

Большая отзывчивость овощных культур на обработку гиббереллином установлена многими авторами (Брежнев, 1958; Мосолов, Мосолова и Демчинская, 1958; Kline, 1958; Верзилов, Уколова, Кучаева, 1960; Гукова, Фаустов, 1961). Крекуле и Уллманн (Krekule a. Ullmann, 1959) установили, что гиббереллин стимулирует развитие стеблей и листьев и угнетает развитие корней салата.

Обработка злаковых культур гиббереллином также способствует усилению их роста и развития (Крекуле, Мартиновская, 1958; Morgan a. Mees, 1958; Krekule a. Ullmann, 1959; Верзилов, Каспарян, 1960).

Опыты по влиянию гиббереллина на салат и сельдерей проводились в теплице, на овес и ячмень — в теплице и на полевых участках. Площадь делянки в опыте с сельдереем составляла 60 *см*^{2}, в опыте с салатом, овсом и ячменем — 1 *м*^{2}. Растения обрабатывались из пульверизатора 0,01- и 0,001%-ным водным раствором гиббереллина. При обработке овса и ячменя в раствор гиббереллина добавлялся растекатель ОП-7 из расчета 0,1 *см*^{3} на 100 *см*^{3} раствора. В контроле растения опрыскивались водой.

Салат обрабатывался гиббереллином однократно после появления трех настоящих листьев, а сельдерей пятикратно при развитии пятого-шестого листа, затем через неделю. В опыте и контроле растения подкармливались раствором Кнопа — салат два раза, а сельдерей четыре. Овес и ячмень опрыскивались гиббереллином во время появления третьего-четвертого листа: в теплице 22 июня и повторно 29 июня, а на полевых участках три раза — 9, 16 и 22 июля. В опыте и контроле овес и ячмень трижды подкармливались питательной смесью, состоящей из 3 *г* аммиачной селитры, 6 *г* суперфосфата и 2 *г* хлористого калия на 1 *л* воды.

Влияние гиббереллина на салат сказалось уже через 5 дней после опрыскивания и выразилось в сильном вытягивании стеблей, увеличении числа листьев, изменении их формы и окраски. К концу вегетации обработанные растения имели на два листа больше и листья их были

Таблица 1

Влияние гиббереллина на урожай салата и сельдерея

Вариант	Сырой вес одного растения			
	салата		сельдерея	
	г	%	*г*	%
Контроль	18,98	100	30,06	100
Советский гиббереллин 0,001%-ный	22,24	117	33,10	110
То же 0,01%-ный	24,24	127	43,58	144
Английский гиббереллин 0,001%-ный	23,51	124	38,75	128
То же 0,01%-ный	27,29	143	45,28	150

на 5—10 *см* длиннее, чем в контроле. Английский гиббереллин оказался значительно активнее советского (табл. 1).

Учет урожая зеленой массы салата проводился на 31-й день со дня появления всходов. По сравнению с контролем 0,001%-ный советский гиббереллин дал прибавку зеленой массы в среднем на одно растение 17%, английский 24%. Увеличение концентрации гиббереллина способствовало повышению урожая зеленой массы, соответственно, до 27 и 43%. Салат, обработанный 0,01%-ным гиббереллином, имел более тонкие и хрупкие стебли и более светлые, узкие и длинные листья, чем салат, обработанный 0,001%-ным гиббереллином.

В опыте с сельдереем заметный ростовой эффект наблюдался через две недели после первого опрыскивания. Через четыре недели разница в высоте между обработанными и контрольными растениями составляла 5—10 *см*, а через шесть недель до 15 *см*. К концу вегетации у обработанных растений было на 1—2 листа меньше, чем у контрольных, но они были значительно крупнее. Разница в длине листовой пластинки составляла 3—7 *см*, в ширине 4—14 *см*, в длине черешка листа 4—10 *см*. Листья обработанных гиббереллином растений были более расчленены (рис. 1). Содержание хлорофилла в листьях и их окраска в опыте и контроле были одинаковы.

Гиббереллин оказывал на сельдерей и неблагоприятное влияние. Быстрый рост обработанных растений вызвал угнетение развития молодых листьев, которые темнели, а при жаркой погоде увядали. Рост корней был также подавлен. Так, средний вес корня одного растения в опыте с 0,01%-ным английским гиббереллином составлял 10,9 *г*, в опыте с советским гиббереллином той же концентрации — 14,5, а в контроле — 17,1 *г*.

Учет урожая зеленой массы сельдерея проводился на 42-й день после высадки рассады в грунт (см. табл. 1). Обработка раствором советского гиббереллина концентрации 0,001% дала прибавку зеленой массы в среднем на одно растение 10%, английским — 28%. Повышение концентрации гиббереллина способствовало увеличению зеленой массы сельдерея, соответственно, до 44 и 50%. С повышением концентрации гиббереллина возрастало его неблагоприятное влияние на рост растений. К концу вегетации разница в урожае опытных и контрольных растений сельдерея уменьшилась.

Реакция ячменя на обработку гиббереллином особенно сильно проявилась в первый период роста растений после обработки, а затем резко уменьшилась. Так, в опытах, проведенных в теплице на 8-й день после первого опрыскивания (30.VI), ячмень, обработанный 0,01%-ным советским гиббереллином, был выше контрольного на 11%, английским — на 20%, а на 18-й день (10.VII) разница в высоте опытных и контрольных



Рис. 1. Влияние гиббереллина на лист сельдерея:

Листовая пластинка: *а* — контрольного растения; *б* — обработанного 0,01%-ным советским гиббереллином

растений снизилась, соответственно, до 8 и 9% (табл. 2). Гиббереллин ускорил начало колошения ячменя на три дня. На 30-й день после всходов (12.VII) наблюдения за ячменем в теплице были закончены из-за сильного полегания опытных растений. В полевом опыте, при температурах почвы и воздуха более низких, чем в теплице, обработанные растения выглядели значительно лучше, и действие на них гиббереллина было более сильным. Так, на 13-й день после первого опрыскивания (22.VII)

Таблица 2

Влияние гиббереллина на рост овса и ячменя

Вариант	Высота (в *см*) (средняя из 10 растений)			
	овса		ячменя	
	30.VI	10.VII	30.VI	10.VII
Контроль	45,4	73,0	52,4	78,2
Советский гиббереллин 0,001%-ный	45,4	74,5	53,7	84,2
То же 0,01%-ный	45,1	76,1	58,2	85,1
Английский гиббереллин 0,001%-ный	45,6	88,8	55,0	82,0
То же 0,01%-ный	51,0	93,3	63,0	85,3

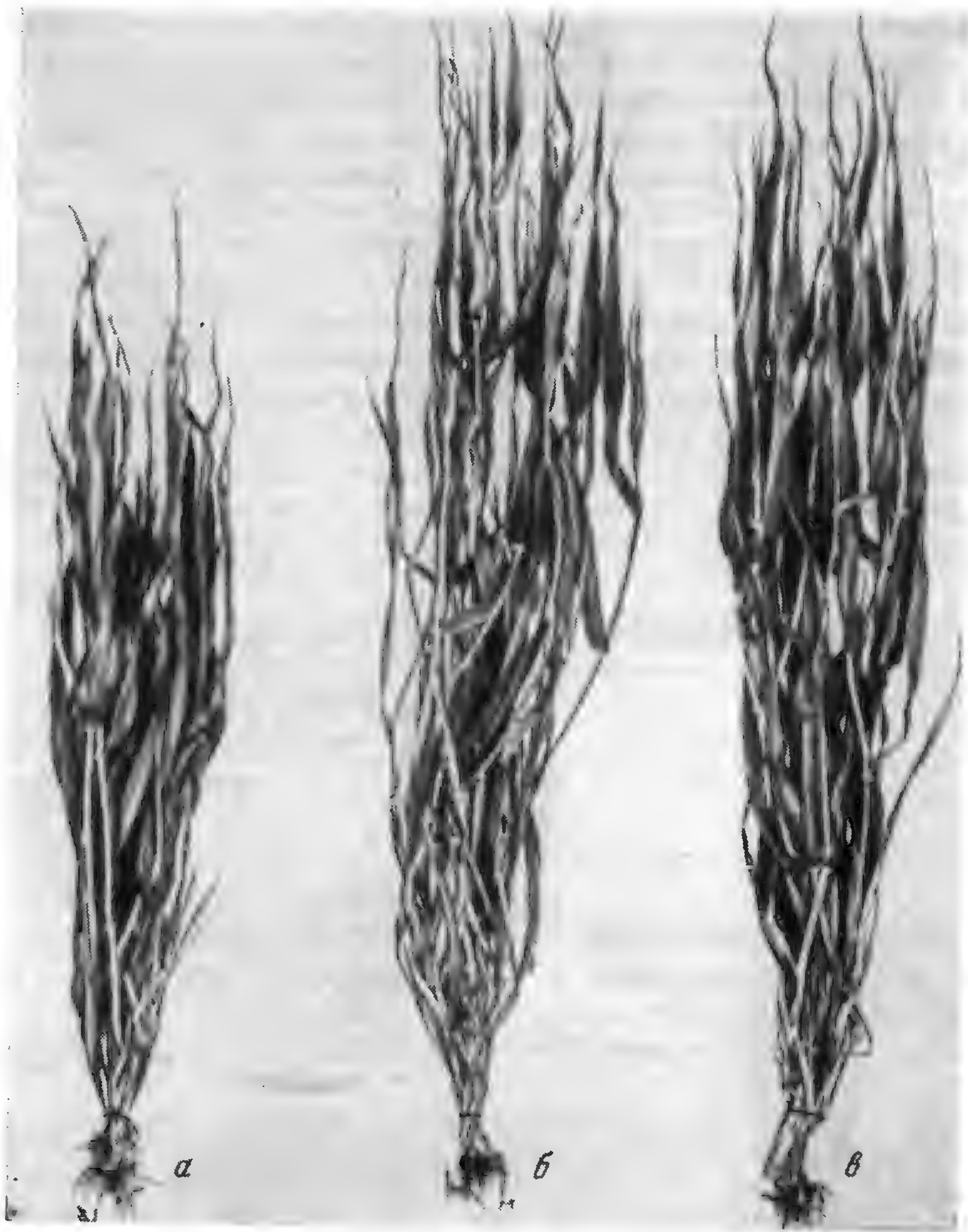


Рис. 2. Влияние гиббереллина на рост ячменя (на 11-й день после обработки):

а — контрольные растения; *б* — обработанные 0,001%-ным английским гиббереллином; *в* — обработанные 0,001%-ным советским гиббереллином

0,001%-ным советским гиббереллином ячмень в опыте был на 54% выше, чем в контроле, а английским — на 56%. Однако к концу вегетации (12.VIII) растения в опыте и контроле почти сравнялись в росте.

Из табл. 2 видно, что повышение концентрации гиббереллина усиливало рост овса и ячменя. Под действием английского гиббереллина растения вытягивались сильнее, чем под действием советского (рис. 2). Так, в опыте в теплице на 18-й день после первого опрыскивания (10.VII) овес, обработанный 0,01%-ным английским гиббереллином, был выше контрольного на 27%, а советским — только на 4%. В полевом опыте на 13-й день после первого опрыскивания (22.VII) 0,001%-ным советским гиббереллином подопытные растения овса были выше контрольного на 22%, а английским — на 28%. К концу вегетации (12.VIII) обработанный гиббереллином овес продолжал оставаться выше контрольного на 21—29%. Действие гиббереллина на овес было менее сильным, но более продолжительным, чем на ячмень.

Удлинение междоузлий и листьев у овса и ячменя под влиянием гиббереллина сопровождалось понижением содержания хлорофилла на 30%. Растения имели тонкие искривленные стебли и сильно полегали. Кущение овса под влиянием гиббереллина задерживалось. Неблагоприятное действие гиббереллина возрастало по мере повышения его концентрации и особенно сильно проявилось в условиях теплицы, при более высокой температуре воздуха и почвы, чем в полевом опыте.

Учет урожая овса в теплице проводился в два срока. При первом сроке учета вес зеленой массы растений, обработанных гиббереллином, был значительно выше веса контрольных растений. При более позднем сроке учета урожая, на 30-й день со дня появления всходов (12.VII), прибавки в урожае почти не было (табл. 3). Вес зеленой массы овса, обработанного 0,01%-ным английским гиббереллином, был значительно меньше, чем в контроле, что объяснялось более слабым кущением растений в опыте.

Таблица 3

Влияние гиббереллина на количество зеленой массы овса

Вариант	В теплице, на 30-й день со дня появления всходов		В полевом опыте, на 55-й день со дня появления всходов	
	сырой вес 50 растений			
	г	%	г	%
Контроль	143,4	100	308,3	100
Советский гиббереллин 0,001%-ный	150,7	105	399,7	129
То же 0,01%-ный	140,2	99	362,5	117
Английский гиббереллин 0,001%-ный	145,5	101	369,6	119
То же 0,01%-ный	104,8	72	355,0	115

Учет зеленой массы овса в полевом опыте проводился на 55-й день со дня появления всходов (14.VIII). 0,01%-ный советский гиббереллин способствовал увеличению урожая зеленой массы овса на 17%, английский — на 15%. При применении меньшей концентрации гиббереллина (0,001%) урожай был выше.

Таким образом, урожай зеленой массы ячменя под влиянием гиббереллина в условиях теплицы не увеличился, а в полевом опыте увеличился незначительно.

ВЫВОДЫ

Советский гиббереллин является высокоактивным ростовым стимулятором. По характеру действия он подобен английскому, но менее активен. В условиях короткого полярного лета на естественном круглосуточном дне наиболее отзывчивыми на гиббереллин из овощных культур оказались салат и сельдерей, из кормовых — овес и ячмень.

Под влиянием гиббереллина у салата сильно вытягивается стебель, увеличивается число и размер листьев, у сельдерея число листьев уменьшается, но значительно увеличивается их размер, угнетается рост корня. Урожай зеленой массы этих культур повышается в среднем на 25—30%.

Под влиянием гиббереллина овес и ячмень сильно вытягиваются, их междоузлия и листья удлиняются, усиливается склонность к полеганию, колошение ячменя ускоряется, кущение овса задерживается. В полевом опыте действие гиббереллина на овес и ячмень проявляется сильнее, чем в теплице при температуре почвы и воздуха более низкой.

ЛИТЕРАТУРА

Брежнев Д. Д. 1958. Влияние гиббереллина на рост и развитие растений.— Вестник с.-х. науки, № 10.

Верзилов В. Ф., Уколова М. Д., Кучаева А. Г. 1960. Испытание активности советского гиббереллина.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 37.

Верзилов В. Ф., Каспарян А. С. 1960. Гиббереллин и рост пшенично-пырейных гибридов зернокормового типа.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 37.

Гукова М. М., Фаустов В. В. 1961. О стимулирующем действии гиббереллина.— Изв. Тимир. с.-х. академии, вып. 2.

Красильников Н. А. 1958. Советский гиббереллин.— Вестник АН СССР, № 6.

Крекуле Я., Мартиновская А. 1958. Влияние гиббереловой кислоты на развитие Triticum и Panicum. Бот. журн., т. 43, № 7.

Мосолов И. В., Мосолова Л. В., Демчинская М. И. 1958. Влияние гиббереллина на рост и развитие растений.— Удобрение и урожай, № 11.

Kline J. W. 1958. Growth responses of gibberellin-treated celery plants.— Bot. gaz., vol. 120, № 2.

Krekule J. and Ullmann J. 1959. The influence of gibberellic acid on the growth of overground parts and roots of wheat, lettuce and oats — Biol. plant. Acad. scient. bohemosl., vol. 1, N 1.

Morgan D. G. and Mees G. C. 1958. Gibberellic acid and the growth of crop plants.— J. Agric. Science, vol. 50, N 1.

Полярно-альпийский ботанический сад
Кольского филиала
Академии наук СССР

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ПРОРАСТАНИИ СЕМЯН БАДАНА

Н. С. Алянская

Бадан толстолистный [*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch.] используется как сырье для получения дубителей. Дубильные вещества содержатся в корневищах, стеблях и в листьях. Из глюкозида арбутина, содержащегося во всех частях растения, путем гидролиза получают гидрохинон. Листья бадана в районах его природного распространения используются как заменитель чая (отсюда местное название растения монгольский чай).

По данным Иркутского медицинского института экстракт бадана обладает вяжущими, кровеостанавливающими, противовоспалительными и обеззараживающими свойствами. Водный настой дал хорошие результаты при лечении дизентерии (Минаева, 1960).

Кроме того, бадан является хорошим декоративным растением. В условиях культуры он неприхотлив, имеет крупные зимнезеленые листья, живущие иногда 2—3 года, собранные в прикорневую розетку. Осенью листья бадана приобретают красивую красную окраску. Цветение бадана в Москве начинается в конце апреля — начале мая и продолжается более месяца. Малиново-розовые цветки собраны в довольно крупные соцветия. В конце лета иногда наблюдается вторичное цветение. В целях озеленения бадан может быть использован для бордюров, куртин и для каменистых горок.

Практическое использование бадана как дубителя, несмотря на его большие природные запасы, ограничивается тем, что естественные заросли расположены в труднодоступных горных районах. Кроме того, эксплуатируемые заросли восстанавливаются лишь через 30—40 лет. Вопросу введения бадана в культуру как дубильного растения посвящен ряд работ (Богданов, 1951; Попов, 1928; Хруцкий и др., 1928, и др.).

Одним из частных вопросов культуры бадана является размножение его семенами. В литературе отмечается, что для успешного их прорастания необходимо поддерживать постоянную влажность субстрата (Сукачев, 1927; Епова, 1955).

Интересной особенностью бадана, растения, распространенного в горах Сибири от лесного до альпийского поясов, является его термофильность на ранних стадиях развития (Епова, 1939; Лучник, 1951). Поэтому проращивать семена и содержать сеянцы в первый год жизни лучше в теплой влажной теплице или в парнике. В горно-лесном поясе всходы бадана, по данным Н. А. Еповой, появляются не ранее второй декады июня. Оптимальной температурой для проращивания семян является комнатная, а при

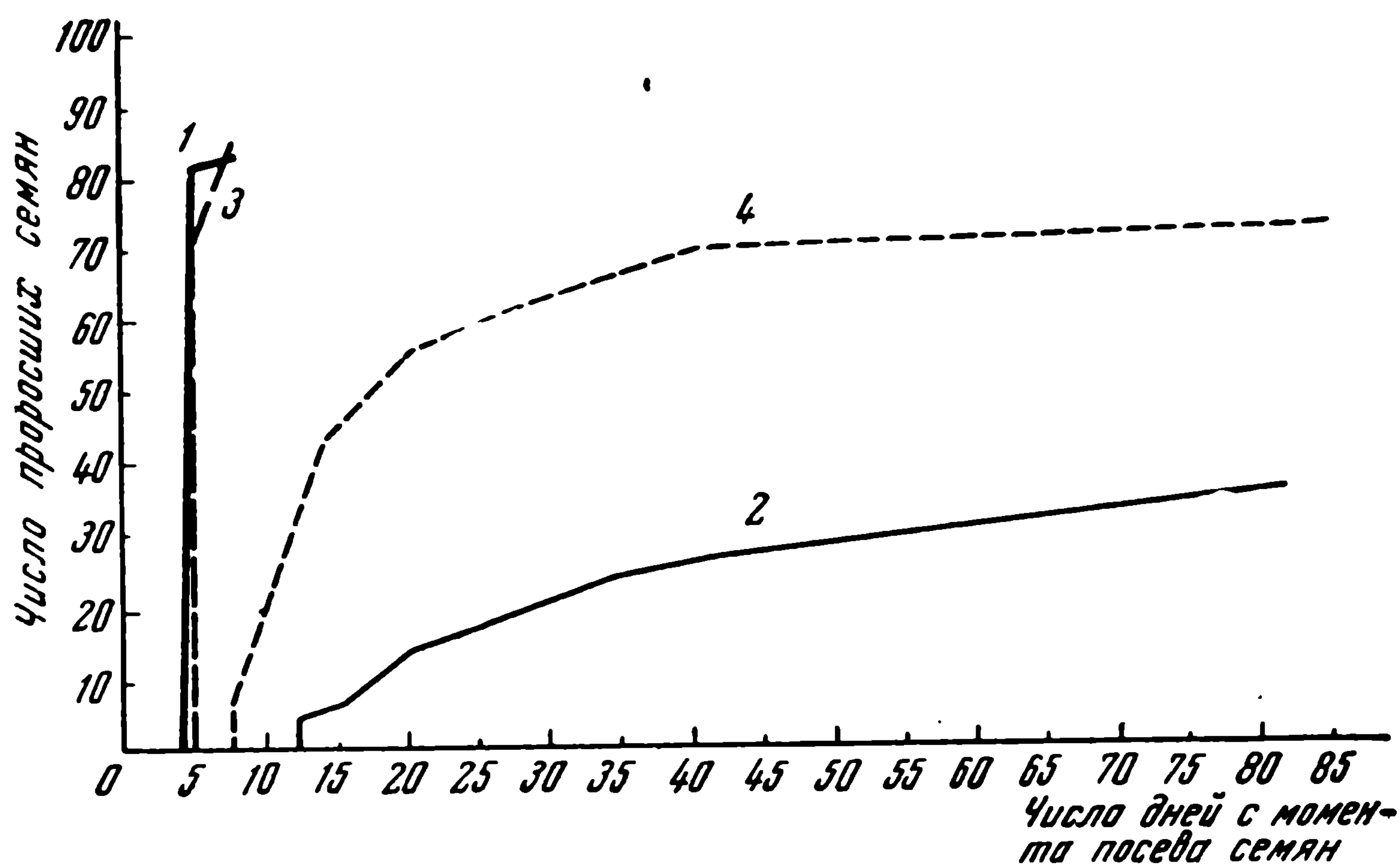


Рис. 1. Зависимость интенсивности прорастания семян бадана от температуры:

Bergenia crassifolia: *1* — при 20—22°; *2* — при 30°. *B. pacifica*: *3* — при 20—22°; *4* — при 30°

28° и выше всхожесть семян резко падает (Хруцкий и др., 1928). Н. А. Епова указывает, что минимальная температура, при которой семена бадана начинают прорастать, составляет 8—9°, но эти данные базируются не на точном опыте, а на нахождении всходов в природных условиях в сентябре.

Близкий к бадану толстолистному бадан тихоокеанский (*B. pacifica* Kom.) используется очень мало. Однако его использование как дубителя и как декоративного растения вполне возможно (Кизеветтер, 1936а; 1936б).

Интересно провести сравнительное изучение влияния температуры и условий освещения на прорастание семян обоих видов бадана. Семена проращивались в чашках Петри. На дно чашки клался тонкий ватный матрасик, покрытый фильтровальной бумагой. Эта подстилка содержалась все время во влажном состоянии. Для каждого варианта бралось по 100 семян. Проросшие или загнившие семена удалялись. Первая серия опытов была связана с выяснением оптимальной температуры, а также верхнего и нижнего температурного пределов прорастания семян обоих видов. Семена бадана толстолистного при температуре 20—22° проросли на 89%, а при 30° — на 37%; семена бадана тихоокеанского, соответственно, на 92 и 81%.

Таким образом, семена обоих видов лучше всего прорастают при температуре 20—22°, что подтверждается также и интенсивностью их про-

растания (рис. 1). При температуре 5 и 10° прорастания не наблюдается; при 30° прорастают семена обоих видов, но количество проросших семян снижается, особенно сильно у бадана толстолистного. Бадан тихоокеанский на этой фазе развития проявляет себя как более термофильное растение, процент проросших семян при этой температуре у него еще высок (81%). При температуре 35—37° семена обоих видов бадана не прорастают.

Во втором опыте мы выяснили влияние света на прорастание семян. Оказалось, что свет почти не влияет на прорастание семян обоих видов бадана (рис. 2). Ранее это было установлено только для бадана толстолистного (Попов, 1928).

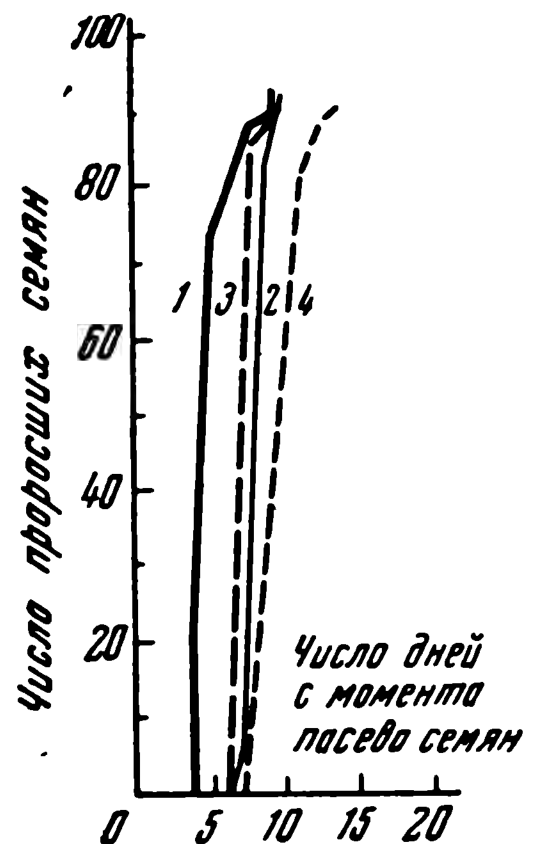


Рис. 2. Зависимость интенсивности прорастания семян бадана от освещения:

Bergenia crassifolia: 1 — на свету; 2 — в темноте. *B. pacifica*: 3 — на свету; 4 — в темноте.

Бадан толстолистный и бадан тихоокеанский очень близкие виды, но имеют совершенно обособленные ареалы. *B. crassifolia* — растение, характерное для каменистых склонов, россыпей, старых морен лесного, субальпийского и альпийского поясов гор Западной и Восточной Сибири. *B. pacifica* — эндем Сихотэ-Алиня, где встречается в высокогорных поясах, преимущественно на гольцах, по верхней опушке леса, в высокогорных лиственничниках и ельниках (в лесном поясе реже, чем в субальпийском).

Оба вида экологически сравнительно близки. Они образуют заросли в местообитаниях с достаточным увлажнением, но в то же время там, где нет конкуренции со стороны других растений. Эти растения — пионеры, первыми занимающие щебнистые и каменистые участки склонов.

Вместе с тем климатические условия области обитания обоих видов различны. Область обитания бадана толстолистного характеризуется суровым континентальным климатом, свойственным Восточной и Западной Сибири. Бадан тихоокеанский растет в условиях более мягкого приморского климата.

Хотя оба вида встречаются во многих растительных группировках (от лесных до альпийских), но они мало связаны с ними. Разобщение ареалов бадана толстолистного и бадана тихоокеанского, очевидно, произошло давно. Теперь эти виды географически и биологически изолированы. Разница климатических условий не могла не сказаться на их биологии. Может быть, с этим связана бóльшая термофильность бадана тихоокеанского, лучшая всхожесть его семян при более высокой температуре (30°).

ВЫВОДЫ

Семена бадана толстолистного и бадана тихоокеанского прорастают в сравнительно узком температурном интервале между 10 и 35°. Оптимальная температура прорастания 20—22°.

Бадан тихоокеанский на ранних этапах развития является более термофильным, чем бадан толстолистный. Это видно из того, что при температуре 30° семена первого вида имеют больший процент всхожести.

Свет почти не влияет на всхожесть семян обоих видов бадана и интенсивность их прорастания.

ЛИТЕРАТУРА

Богданов П. Л. 1951. Бадан как дубитель. Природа, № 10.
Епова Н. А. 1939. К морфологии и биологии дикорастущего бадана.— Изв. Биол.-геогр. ин-та при Вост.-Сиб. гос. ун-те, т. 8, вып. 3—4. Иркутск.
Епова Н. А. 1955. К истории ареала бадана толстолистного *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch.— Изв. Биол.-геогр. научно-исслед. ин-та при Иркутском гос. ун-те им. А. А. Жданова, т. XV, вып. 1—4.
Кизеветтер И. В. 1936а. К характеристике корня приморского бадана как дубителя.— Вестник Дальневосточного филиала АН СССР, № 17.
Кизеветтер И. В. 1936б. Растительные дубильные материалы ДВК.— Вестник Дальневосточного филиала АН СССР, № 16.
Лучник З. И. 1951. Декоративные растения Горного Алтая. М., Сельхозгиз.
Минаева В. Г. 1960. Лекарственные растения Сибири. Новосибирск.
Попов И. П. 1928. Культура бадана. В сб.: «Бадан в Сибирском крае». Новосибирск.
Сукачев В. Н. 1927. К вопросу о культуре бадана. Предварительное сообщение.— Изв. Ленингр. лесного ин-та, т. XXXIV.
Хруцкий Н. А., Федоровский В. А., Востоков В. И., Потапов А. И. 1928. Предварительные данные опытов по полевой культуре бадана на опытных станциях. В сб.: «Бадан в Сибирском крае». Новосибирск.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

РОСТ ДУБА В ГНЕЗДАХ ПРИ РАЗНОЙ ГУСТОТЕ И СПОСОБАХ ПОСЕВА

Ф. З. Уваров

Весной 1953 г., при закладке защитной полосы с северо-восточной стороны дендрария Куйбышевского ботанического сада, был произведен посев желудей местного дуба черешчатого при разном размещении и густоте их посадки на метровых площадках. Почва участка — выщелоченный тяжело-суглинистый среднегумусовый чернозем — была вспахана с осени. Желуди, собранные в 1952 г. с отдельно растущего столетнего дуба, хранились с конца октября до дня посадки (18 апреля) в закрытой яме на глубине 100—120 *см* в песке. Для посадки отбирались совершенно здоровые проросшие желуди, с ростками от 1 до 10 *мм*.

Площадки для посадки желудей расположены в середине полосы на расстоянии 6 *м* одна от другой. С юго-западной стороны от них на расстоянии 5 *м* за 3—4 года перед этим была высажена береза бородавчатая, а между площадками для дуба и с северо-восточной стороны на расстоянии 3 *м* в 1953—1954 гг.— разные виды шиповника, боярышника, яблони и других древесно-кустарниковых пород. К осени 1960 г. березы достигли 10 *м* высоты, кустарники — 1,5—2 *м*, а другие древесные — 3—4 *м*.

Посадка желудей производилась по следующей схеме: три варианта густоты — 15, 30 и 60 штук желудей на площадке в 1 $м^2$ высаживались в три бороздки (рядка) и в пять лунок (ямки); бороздки и ямки выкапывались лопатой на глубину 10—12 *см*. Желуди раскладывались на дне и заделывались на полную глубину. Расстояние между бороздками 35—40 *см*. Четыре лунки выкапывались по углам площадки и одна посредине. Повторность вариантов двукратная. Уход за всеми растениями в защитной полосе производился только в первые четыре года после посадки и состоял из одной осенней перекопки почвы и 2—3 мотыжений за лето. В дальнейшем растения затенили почву и перестали нуждаться в уходе.

В первые годы влияние способов и густоты посадки на развитие сеянцев дуба было мало заметно. В дальнейшем же разница в росте обозначалась явственнее.

Таблица 1

Результаты учета сеянцев дуба посева 1953 г. (средние данные из двух повторностей)

Способ и густота посева	Посеяно желудей на площадку	Наличие сеянцев в 1960 г.		Высота растений (в см)			Диаметр стволика (в мм)			Распределение растений по высоте (в %)				
		число	% от числа высаженных желудей	минимальная	максимальная	средняя	минимальный	максимальный	средний	до 100 см	101—150 см	151—200 см	201—250 см	свыше 250 см
В 3 рядка, длиной 1 *м*, по 5 желудей в каждом	15	14	93	52	305	186	9	49	25	11	14	32	29	14
То же, по 10 желудей в каждом	30	28	93	90	275	183	7	57	20	7	25	29	28	11
То же, по 20 желудей в каждом	60	53	88	28	330	159	5	49	16	19	21	32	21	7
В 5 лунок по 3 желудя в каждую	15	12,5	83	70	335	248	5	63	37	4	—	—	52	44
То же, по 6 желудей в каждую	30	22,5	75	75	450	244	6	78	30	2	7	24	16	51
То же, по 12 желудей в каждую	60	51	85	40	335	216	5	59	21	8	8	22	27	35

Полевая всхожесть желудей составляла почти 100%, но всходы были недружными. Высота их к осени 1953 г. варьировала — от 4 до 23 *см*, в среднем 12,3 *см*. К осени 1956 г., после посадки, сеянцы на площадках с посевом в борозды заметно отстали в росте, в среднем имели высоту по вариантам густоты от 33 до 37 *см*, а максимальную высоту от 66 до 77 *см*, тогда как при посадке в лунки — в среднем от 40 до 65 *см* максимальную от 105 до 125 *см*. Выпад сеянцев был несколько выше на площадках с посевом в лунки.

В начале ноября 1960 г. произведен полный учет наличных сеянцев, а также измерение их высот и диаметров стволиков на высоте 10 *см* от поверхности почвы (табл. 1).

Из таблицы видно, что выпад сеянцев при посеве в борозды составил от 7 до 12%, а при посеве в лунки от 17 до 25%.

На площадках с посевом в лунки высота растений в среднем составляла от 216 до 248 *см*, а при посеве в бороздки от 159 до 186 *см*. Толщина стволиков, а также наибольшая высота дубков также указывает на преимущества посева желудей в лунки. В последнем случае от 35 до 51% дубков имели высоту свыше 250 *см*, а при посадке в борозды таких дубков было только от 7 до 14%. Лучше всего деревья росли на площадках с меньшей густотой при том и другом способах посадки.

Таким образом, по всем данным, на восьмом году после посева к лучшему варианту следует отнести посадку в лунки по 3 штуки желудей в каждую, при условии полноценной их всхожести.

Преимущества гнездового посева дуба особенно наглядно демонстрирует опыт посева дуба красного, значительно менее зимостойкого, чем дуб черешчатый.

При посеве негнездовым способом в течение нескольких лет его не удавалось размножить желудями, получаемыми из ботанических садов Украины. Сеянцы вымерзали в первую же зиму даже при укрытии их листьями.

Весной 1953 г. желуди красного дуба были густо высеяны на площадке 4 $м^2$, причем из сотни желудей был получен 41 сеянец. Сохранившиеся 25 сеянцев имели высоту в двухлетнем возрасте в среднем 29 *см*, в четырехлетнем — 90 *см*. До четырехлетнего возраста сеянцы на зиму укрывались хворостом и листьями, с задержанием снега на участке. Осенью 1960 г. высота восьмилетних растений достигла в среднем 248 *см* (от 200 до 310 *см*), при диаметре стволиков в среднем 36 *мм* (от 28 до 43 *мм*). Выращенные по соседству сеянцы этого же дуба при более редком посеве (четыре растения на 1 $м^2$) достигли высоты в среднем 118 *см* при толщине стволиков 31 *мм*.

Куйбышевский ботанический сад

ИНФОРМАЦИЯ



РАБОТЫ ПО ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ В СЛОВАЦКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

В октябре 1961 г. я познакомился с ботанико-физиологическими исследованиями, проводимыми в Словацкой Академии наук — САН (SAV) Отделом физиологии растений. Эти исследования представляют значительный интерес, и я считаю необходимым поделиться вынесенными впечатлениями с нашими ботаниками-физиологами.

Отдел физиологии растений Института биологии САН является ведущим в Словакии научным учреждением по экспериментальной ботанике. Его исследования связаны с запросами практики и прежде всего с сельскохозяйственным производством Чехословацкой Социалистической Республики. Как известно, основные сельскохозяйственные районы страны сосредоточены в Словакии, и ее сельское хозяйство играет большую роль в экономике государства. Ведущими культурами здесь являются: сахарная свекла, кукуруза, ячмень, табак, виноград, фруктовые деревья. Культура земледелия стоит высоко, поля и насаждения находятся в образцовом порядке, урожай убирается своевременно и без потерь. В конце октября можно было наблюдать массовую уборку сахарной свеклы. Выкопанная и обрезанная свекла прямо с полей доставляется на сахарные заводы, которых в Словакии очень много. Ботва увозится в села и идет на силос. Производимый сахар не только покрывает потребность страны, но и в значительном количестве экспортируется.

Большое значение придается культуре ячменя, который служит основой отечественного пивоварения; кроме того, зерно экспортируется, главным образом в Англию и США. Важнейшей задачей является повышение урожая ячменя с сохранением высоких кондиций зерна. Качество пивоваренного ячменя снижается под влиянием плохой агротехники, поражений различными болезнями и вредителями. Большое внимание обращено на «мучнистую росу», поражающую производственные сорта ячменя. Возбудитель заболевания — паразитарный гриб *Erysiphe graminis* — развивается на эпидермисе растений, не проникает в другие ткани и покрывает органы растения белым мучнистым слоем. Несмотря на широкое распространение мучнистой росы и на поражение ею многих культурных злаков во всем мире, физиология возбудителя и характер его взаимоотношений с питающим растением до сих пор изучены недостаточно. Сильно пораженный ячмень дает неполноценное зерно; на солоде, приготовленном из такого зерна, развивается плесень, пронизывающая его и придающая ему затхлый запах, который передается пиву.

Абрикос занимает в садоводстве Словакии доминирующее положение. Однако садоводству большой вред причиняет массовая гибель абрикосовых деревьев от так называемой «апоплексии», скоротечной формы увядания. Увядание древесных растений от инфекций проводящей системы обычно протекает медленно, длится месяцами, и полное засыхание наступает через несколько лет. Апоплексия проявляется внезапно и быстро заканчивается полным или частичным засыханием деревьев. Заболевание встречается и в южных областях СССР; изучено оно очень слабо.

Значительное развитие в Словакии (район г. Нитра) получает табаководство. Сигарные и сигаретные табаки потребляются не только внутри страны, но и экспортируются в ряд стран. В последние годы на табачных плантациях стало распространяться опасное заболевание «пероноспороз», вызываемый *Peronospora tabacina*. Меры активной борьбы с этим заболеванием не разработаны, а местные устойчивые сорта пока не выведены. Селекция на устойчивость против этого заболевания проводилась в Австралии, но выписанные оттуда устойчивые сорта еще не получили широкого испытания и хозяйственной оценки. Пероноспороз, поражая листья табачного растения, резко снижает урожай и его качество.

Серьезным паразитом табака является также цветковое растение заразиха (*Orobanche ramosa*), присасывающаяся к корням табака и питающаяся соками растения; под влиянием заразихи урожай листьев табака снижается на 50—60%. Семена заразихи сильно засоряют почву и сохраняются в ней годами. Прорастают семена

только на корнях растений или вблизи них под влиянием кислых выделений корней. Борьба с заразихой трудна, и разработанных мероприятий по ее уничтожению нет.

Сельское хозяйство Чехословакии выдвигает перед своими учеными много других вопросов практического и теоретического значения. Назрела необходимость координировать проводимые исследования в целях их большей эффективности и последовательности в разрешении поставленных вопросов. Инициативу по координации исследований по экспериментальной ботанике, фитопатологии и агрохимии в Словакии взял на себя Отдел физиологии растений Института биологии.

Отдел физиологии растений находится на окраине Братиславы в Dubrauská Cesta. Это солидное научное учреждение со штатом сотрудников в 40 человек, со многими лабораториями, библиотекой, опытным участком около здания, теплицами, камерами для опытов по фотопериодизму и термостатированными комнатами. Во главе отдела стоит кандидат биологических наук, инженер А. Майерник, хороший исследователь и организатор. Лаборатории оборудованы новейшей аппаратурой отечественного и зарубежного производства. Прекрасная оснащенность лабораторий позволяет словацким коллегам производить самые разнообразные исследования по физиологии и биохимии растений. Необходимо отметить, что в Чехословакии производится хорошая лабораторная аппаратура, особенно электроизмерительная и электронагревательная. Стеклянные приборы для Отдела физиологии растений изготовляет непосредственно завод стекла, расположенный по соседству.

Темы исследований группируются около двух основных вопросов: 1) апоплексия абрикосов; 2) физиология ячменя и его устойчивость против *Erysiphe graminis.*

По апоплексии абрикоса исследования проводятся в нескольких направлениях. Из больных растений выделяются сожительствующие с растением грибы, изучаются их физиология, патогенность при искусственном заражении и образование токсинов в питательной среде. Чаще всего в больных растениях встречается *Monilia laxa.* Кроме того, обнаружены грибы *Clasterosporium carpophylum, Schizophyllum commune,* Fusarium sp. и др. Изучение токсинов, выделенных названными грибами, начато только в самое последнее время. Химия фитотоксинов в Отделе поставлена хорошо. П. Лачок, специалист в области препаративной химии, получил в кристаллическом состоянии значительное количество фузариновой кислоты — действующего начала токсина увядания. Токсины *Monilia laxa* находятся в центре внимания, но действующие начала пока не установлены. А. Нижнянска изучает пектолитические ферменты, пользуясь хроматографией продуктов гидролитического расщепления пектинов. Пектолитические ферменты, как известно, рассматриваются как основное действующее начало термолабильной части фитотоксинов.

Под руководством и при участии А. Майерника изучается углеводный обмен больных абрикосов. В больных растениях резко снижается содержание сахаров и изменяется аминокислотный состав. Интересные результаты получены при хроматографическом анализе пигментов в листьях пораженных растений: наблюдается быстрое разрушение хлорофилла и окисление продуктов его распада (А. Гаспелова).

По физиологии ячменя и его устойчивости против мучнистой росы ведутся интересные исследования. Ф. Фрич, применяя разные методы определения, установил, что в пораженных листьях ячменя значительно снижается содержание соединений с сульфгидрильными группами. Интересно при этом отметить, что сульфгидрильные группы окисляются не только в дисульфидные, но и более окисленные. В. Козинка проводит большие исследования по осмотическому давлению листьев ячменя, сопоставляя его величину со степенью устойчивости против заболевания. Выявилась закономерность, что культурные ячмени с высоким осмотическим давлением обладают и высокой устойчивостью против мучнистой росы. Козинка провел специальные опыты по совершенствованию методики получения тканевого сока для изучения осмотического давления. По устойчивости ячменя намечены обширные исследования, включающие физиологию и химию пораженных растений, а также физиологию возбудителя. Для обсуждения программы намечаемых работ было созвано научное совещание с участием ученых из других учреждений города; автор статьи также принял участие в этом совещании и изложил опыт советских ученых по изучению облигатных паразитов и пораженных ими растений. Можно надеяться, что усилия словацких ботаников-физиологов, направленные на борьбу с болезнями ячменя и в первую очередь с мучнистой росой, приведут к положительным результатам. Значительный научный интерес и в то же время трудность представляет выдвинутая задача выделения и изучения токсина мучнистой росы, который до сих пор в патологии растений остается terra incognita.

Интересные и разнообразные исследования проводятся по анатомии и цитологии растений. Изучаются эндемичные растения, например, *Ephedra distachia,* распространенные сорта плодовых растений и т. д., а также экология культурных растений с подробным анализом минерального питания и водного режима. Исследуются ауксины и их влияние на превращение углеводов в растении (д-р Колек). Сравни-

тельной анатомией нормальных и больных растений занимаются А. Лукс и М. Луксова. Большое внимание уделяется изменениям тканей под влиянием инфекций. Изучаются также растения, пораженные цветковыми паразитами.

Итоги научно-исследовательской работы публикуются в виде монографий, а также в периодических изданиях САН, выходящих в Братиславе («Biologia», «Biologicky sbornik», «Biologicke prace», «Polnohospodarstvo», «Chemicke zvesti»).

Научные учреждения Словакии. Отдел физиологии растений Словацкой Академии наук поддерживает научные связи с отраслевыми научными учреждениями и вузами, оказывая им научно-методическую помощь. В дальнейшем предполагается, что все работы по физиологии растений будут координироваться САН. В целях ознакомления с работами, ведущимися в различных ботанических учреждениях, мы вместе с д-ром А. Майерником посетили кафедру ботаники Сельскохозяйственного института в г. Нитра, Научно-исследовательский институт табака (около г. Нитра) и парк акклиматизации растений и арборетум САН в Млинянах. Сельскохозяйственный институт имеет два отделения — словацкое и мадьярское. Для студентов в городе построены большие и благоустроенные интернаты. Ежегодно на 1-й курс Института принимается 700—800 студентов. В ближайшие годы около г. Нитра будут построены сооружения для сельскохозяйственной выставки. Выставке отведена большая территория; основное внимание будет уделено сельскохозяйственной технике в ее действии на поле и в хозяйствах. В связи с открытием выставки г. Нитра приобретает большое значение как центр сельскохозяйственной культуры. Заведующий кафедрой ботаники д-р Репка рассказал о работах кафедры и о планах на будущее. В плане работ стоит «создание благоприятного фона для получения высоких урожаев озимой пшеницы». Д-р Репка высказал ряд интересных соображений, касающихся физиологии озимой пшеницы в зимний период, что обычно выпадает из поля зрения исследователей.

В Институте табака мы приняли участие в обсуждении сотрудниками некоторых вопросов физиологии и патологии табака. Основное внимание при обсуждении было сосредоточено на *Peronospora tabacina* и методах борьбы с заболеванием. Также затрагивался вопрос о заразихе (*Orobanche ramosa*) на табаке и о ложной мучнистой росе. В результате оживленного обмена мнений были определены основные линии контактов Института табака с САН.

При осмотре научных лабораторий нам была показана новая установка по газовой хроматографии для определения некоторых примесей в воздухе. Заслуживает внимания применяемый в Институте простой прибор для определения влаги на поверхности растений и изотопный метод установления жизнеспособности листьев.

Много интересного удалось увидеть в арборетуме в Млинянах. Парк в Млинянах был заложен во второй половине прошлого века и являлся частной собственностью. В настоящее время это — арборетум, известное научное учреждение, принадлежащее САН. Здесь сосредоточена интродукционная работа по древесным растениям, преимущественно вечнозеленым и теплолюбивым, и ведутся широкие исследования в нескольких направлениях, объединенных общими задачами и целями. Арборетум издает труды, которые рассылаются в различные страны. Главный ботанический сад получает эти издания в порядке обмена. В Млинянах интродуцировано и в значительной степени акклиматизировано около 1000 видов. При абсолютном минимуме температуры зимой — 26° в открытом грунте, под пологом высоких деревьев хорошо растет *Aucuba japonica*, лавровишня, благородный лавр и другие теплолюбивые растения. Для декоративного озеленения наших городов и устройства оригинальных аллей в парках представляет интерес выведенная в Млинянах туя (*Tuja occidentalis maloniana)*, оригинальная по своему габитусу — ствол и боковые ветви образуют зеленый «цилиндр», очень красивый вблизи и издали, устойчивый в течение всего года. Туя хорошо черенкуется и может быть размножена для массовых посадок в короткое время. Другое интересное растение — дуб Турнера (*Quercus turneri*), дающий мощную поросль, может быть в наших условиях использован для защитных и ветроломных насаждений.

Заслуживают большого внимания применяемые методы акклиматизации. Для нежных экзотов здесь используется защита их от мороза путем содержания зимой в отопляемых траншеях. По всему парку проходят защитные полосы из хвойных холодостойких деревьев; назначение таких полос — ослабить действие ветра и зимнего солнца на растения; особенно опасно зимнее солнце, так как солнечный нагрев вызывает ожоги и неизбежную гибель растений.

По физиологии растений проводятся исследования фотосинтеза у интродуцированных растений в зависимости от температуры и светового режима.

Знакомство с ботаническими учреждениями Словакии показало, что ботаники-физиологи ведут там большую и интересную работу, связанную с запросами народного хозяйства страны. Физиологические лаборатории располагают высококвалифицированными кадрами и оборудованы новейшей аппаратурой. Центром физиологических исследований является Отдел физиологии растений Института биологии

Словацкой Академии наук, который по объему проводимых работ, ведущей роли в координации исследований и по международным связям выполняет функции Института в системе САН.

Хотелось бы также отметить полную согласованность и взаимную поддержку в работе ботанических учреждений Словацкой и общегосударственной Чехословацкой Академии наук, что очень благоприятно сказывается на развитии науки в стране и ее связи с практикой.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

К. Т. Сухоруков

СОДЕРЖАНИЕ

Н. В. Цицин. Очередные задачи ботанических садов СССР 3

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ

А. В. Яковлев. Пшенично-пырейный гибрид 56 на целинных землях Сибири и Казахстана 12
Р. А. Ротов. К интродукции растений пустынной зоны 17
Н. В. Трулевич. Морфологические особенности полукустарничков в связи с их интродукцией 23
Л. С. Вартазарова. Плодоношение дальневосточных деревьев и кустарников в Москве 30

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Г. Е. Мисник. Главные древесные породы Тростянецкого парка 36
В. Г. Антипов. К вопросу о влиянии промышленных дымов и газов на хвойные леса Подмосковья в связи с увеличением влажности 41
В. С. Вакула. Сезонная динамика накопления хлорофилла в листьях некоторых декоративных форм древесных растений 46

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Н. В. Цицин, М. Н. Силева. К вопросу о химическом составе семян желтой акации 53
А. В. Благовещенский, Е. Г. Александрова. О белковых комплексах семян астрагалов 55
А. В. Попцов. О влиянии климатических условий на биологию прорастания семян 58
И. Е. Перельсон. Аминокислотный состав пыльцы некоторых медоносов и пыльценосов 69
Р. А. Карписонова. Изменения в растительном покрове Останкинской дубравы 74
В. М. Рускова. Особенности развития некоторых дикорастущих видов Vicia в условиях культуры 79

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Л. И. Красов. Болезни древесных и кустарниковых пород Ростова-на-Дону . . 87
Н. П. Тихонов. Биоэкологические основы мероприятий по борьбе с персиковой плодожоркой и испытание активированного креолина и инсектофунгицидного репеллентного дуста 90
Е. П. Шумиленко. Случаи появления мучнистой росы на гортензии 99

ОБМЕН ОПЫТОМ

Р. А. Жукова. Действие гиббереллина на некоторые овощные и кормовые культуры в Заполярье 100
Н. С. Алянская. Некоторые данные о прорастании семян бадана 105
Ф. З. Уваров. Рост дуба в гнездах при разной густоте и способах посева . . 108

ИНФОРМАЦИЯ

К. Т. Сухоруков. Работы по физиологии растений в Словацкой Академии наук 111

**Бюллетень Главного ботанического сада,
вып. 46**

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор издательства — *И. М. Культиасов*
Технические редакторы *В. Г. Лаут* и *Г. А. Астафьева*

РИСО АН СССР 49-60Р. Сдано в набор 9/VI 1962 г.
Подписано к печати 1/X 1962 г. Формат $70 \times 108^1/_{16}$
Печ. л. 7,25. Усл.-печ. л. 9,93. Уч.-изд. л. 9,3
Тираж 2000 экз. Т-11350. Изд. № 1029. Тип. зак. № 851.
Цена 65 коп.

Адрес редакции: Москва И-273 Останкино.
Главный ботанический сад АН СССР. Тел. И 3-97-04.

Издательство Академии наук СССР
Москва Б-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография Издательства АН СССР
Москва Г-99, Шубинский пер., 10